

Les élevages de plaines cultivées diversifient leurs modes de relation aux cultures en région AURA

Hélène Rapey ¹, Cécile Cochetel ¹, Nathalie Hostiou ¹, Marie Houdart ¹

(1) Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRAE, VetAgro Sup, UMR 1273 Territoires, Campus des Cézeaux, 9 avenue Blaise Pascal, CS 20085, F-63178 Aubière

Auteur de correspondance : helene.rapey@inrae.fr

Résumé. Le recul de la polyculture-élevage est marqué dans les plaines cultivées. Pourtant depuis plusieurs années les intérêts de la polyculture-élevage sont mis en avant pour la transition agroécologique. Des formes d'organisation collectives favorables aux synergies entre culture et élevage sont recherchées, mais le recul subsiste. Dans le cas des bassins céréaliers de dimension réduite, la proximité géographique des acteurs des filières végétales et animales suscite des rapprochements concernant les échanges fourrages-fumier ou paille-fumier, ou les cultures protéiques. Pour mieux comprendre les intérêts et freins des relations culture-élevage du point de vue des éleveurs dans ce type de bassin céréalier, des enquêtes en exploitation ont été réalisées en 2021 dans deux petites zones de plaines d'Auvergne Rhône-Alpes. Leur structure foncière, leur type de maïsiculture et de rotation culturale, leur influence urbaine sont différentes. Le contenu des enquêtes en élevage a été adapté pour saisir les caractéristiques globales du système et les différentes pratiques d'échanges de matières. Il en ressort que le recul de l'élevage n'est pas semblable entre ces plaines. Il subsiste malgré tout une diversité d'élevages en termes de dimension, orientation et pratiques. Les combinaisons d'échanges de matière entre exploitations sont multiples. Trois profils d'exploitation se distinguent. Chacun d'eux a des priorités distinctes de mise en relation des cultures et de l'élevage : recherche de surplus de récolte de fourrages, attention aux cultures de l'exploitation, autosuffisance en fourrage et vente des surplus végétaux. Ils sont présents dans les deux zones étudiées. Partout ces échanges se développent depuis une dizaine d'année, malgré les difficultés citées par les éleveurs. Ceci appelle à une plus grande attention à la diversité et à l'évolution des attentes de ces rares éleveurs de plaines cultivées vis à vis des échanges pour en soutenir la dynamique fragile mais réelle.

Mots clés : polyculture-élevage, échanges, dynamiques, diversité, élevages

Farms in cultivated plains diversify their relationship to crops in the Auvergne Rhône-Alpes French region

Abstract. The crop-livestock farming decline in the cultivated plains. However, since several years the interest about this diversified farming is enlightened for the agro-ecological transition. Some collective organizations favourable to synergies between crop and livestock are searched, but the decline of crop-livestock farming remains. In the small and minor cereal basins, the geographical proximity of the crop and the animal farmers favour to initiatives for cooperation about fodder-manure or straw-manure exchanges, or about the cultivation of protein crops. It needs to understand better the interests and obstacles of crop-livestock relations from the point of view of breeders in these cereal basins. Farm surveys are carried out in 2021 in two small and contrasted cereal plains in the Auvergne Rhône-Alpes French region. The content of livestock surveys has been adapted to collect the characteristics of the overall system and of the material exchange practices. The analysis enlightens several points. The decline of livestock farming is not similar within these plains. There remains a diversity of farms in terms of size, orientation and practices. Three farm profiles are distinguished based on their combination of material exchanges. Each of them has distinct priorities for linking crops and livestock : i) seeking surplus of harvested fodder, for some of them, ii) attention to crops in the exploitation, for others, iii) self-sufficiency in fodder and sale of plant surpluses, for still others. These three profiles are all present in the two studied zones. Everywhere, these exchanges have tended to develop over the past ten years,

despite the difficulties highlighted by breeders. This calls for greater attention to the diversity and changing expectations of these breeders of cultivated plains with regard to exchanges in order to support their fragile but real dynamics.

Keywords: crop-livestock farming, exchanges, dynamics, diversity, husbandry

Classification JEL: Q12, Q19

1. Introduction-contexte

Le recul de la polyculture-élevage et la progression de la spécialisation en céréales sont particulièrement marqués dans les plaines cultivées en France et ailleurs dans le monde depuis plusieurs décennies (Perrot *et al.*, 2013 ; Dumont *et al.*, 2016 ; Smart *et al.*, 2021). Ceci favorise la perte de diversité d'orientation et de taille des exploitations et de l'occupation du sol agricole dans ces plaines (Martin *et al.*, 2019). Ces changements ont des effets environnementaux et sociaux importants qui vont à l'encontre de la transition agroécologique recherchée pour l'agriculture de ces zones. En effet, la préservation d'une diversité de dimensions et de productions des exploitations, et des usages du sol présente plusieurs intérêts pour les exploitations et leurs territoires, du point de vue : i) agronomique -pour maintenir la qualité des sols, lutter contre les adventices ou les maladies des cultures-, ii) écologique –pour conserver des infrastructures naturelles, la biodiversité végétale et celle de la microfaune, la qualité des eaux, et réduire les gaz à effet de serre (GES) émis-, iii) économique –pour limiter les coûts d'intrants des cultures et temporiser les effets des aléas sur les systèmes de productions agricoles- (Ryschawy *et al.*, 2022).

Concernant l'élevage, sa présence dans les territoires habités est de plus en plus interrogée, voire critiquée, par la société (Delanoue *et al.*, 2018). Des réglementations s'appliquent, se multiplient et deviennent particulièrement contraignantes quant aux pratiques, notamment en plaines quand il y a peu d'espace disponible pour l'élevage (cf. superposition des Zones Vulnérables Nitrates et des Programmes de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole, parfois aussi de Zones Natura 2000). Il peut être alors difficile de modifier le système d'élevage en place, ou de réintroduire ou diversifier l'élevage dans les exploitations (Anglade *et al.*, 2017 ; Pelzer *et al.*, 2020), ce qui peut à terme compromettre l'avenir professionnel de certains éleveurs.

L'intérêt des systèmes agricoles alliant plusieurs productions (animales-végétales) ou espèces (cultures annuelles-pluriannuelles, légumineuses-graminées, ligneuses-herbacées, bovins-ovins-équins) a été fortement remis en avant ces dernières années dans la perspective de relocaliser des productions et leurs intrants (luzerne, tourteaux d'oléoprotéagineux, paille destinés aux animaux d'élevage), de réduire le recours aux intrants de synthèse et d'atténuer la sensibilité aux aléas économiques et climatiques (Peyraud *et al.*, 2014 ; Garrett *et al.*, 2020). La complexité de mise en œuvre pratique de ces « alliances de productions » reste encore souvent problématique ou donne des résultats trop aléatoires pour les agriculteurs en termes de bénéfices financiers et/ou de travail. De nouvelles formes d'organisation entre des exploitations, notamment entre éleveurs et céréaliers, sont promues afin de favoriser le transfert et la circularité des matières dans les territoires (Bonaudo *et al.*, 2014 ; Regan *et al.*, 2017 ; Asai *et al.*, 2018 ; Mosnier *et al.*, 2020 ; projets CASDAR CEREL et LUZCO, PSDR POEETE). La forte variabilité de la disponibilité (cf. rendements fourragers ou en paille) et de la valeur (cf. qualité alimentaire des fourrages et propriété fertilisante des effluents) des produits à échanger entre les exploitations selon les années freinent le développement de ces démarches collectives. Les réglementations multiples (plan d'épandage ; statuts et réglementations du fermage, des déchets organiques ou des coopératives ...) et les besoins d'équipements spécifiques pour stocker et transporter des matières telles que les effluents ou les fourrages conditionnent aussi ces projets d'échanges entre exploitations. Au final, actuellement, la mise en œuvre de ces réalisations

collectives s'observe dans un nombre restreint de groupes, sous des formes très variées et est inégalement répartie dans le territoire (Moraine *et al.*, 2019).

Ces enjeux relatifs à l'élevage en zones de cultures se posent dans des contextes céréaliers qui sont variés en France et ailleurs en Europe. Selon la structuration et la dynamique des filières végétales et animales, les modes de propriété et la configuration du foncier, la pression urbaine et les aménagements existant, les situations peuvent être très différentes (Marie & al, 2013 ; Eurostat regional yearbook, 2021). Or, les travaux de recherche portent le plus souvent sur les grands bassins céréaliers ; ils abordent rarement les bassins céréaliers « secondaires » de dimension réduite (quelques centaines de km²) dont l'environnement agricole est plus marqué par l'élevage (conseil, filière, etc.). En effet, ces petits bassins céréaliers correspondent souvent à des « corridors » entre des zones d'élevage au relief et à l'altitude plus marqués (Plaine d'Alsace, Val de Saône, Vallée du Rhône, Limagne, Lauraguais). Les exploitations de ces plaines ont parfois une part de surface en altitude destinée à leur propre élevage ou à celui d'un tiers. Quant aux élevages des zones d'altitude proches de ces plaines, ils peuvent avoir recours aux cultures ou à d'autres types de surfaces (bords de cours d'eau) de ces plaines pour alléger leurs charges d'alimentation, de logement ou gardiennage des animaux, ou de travail. La proximité géographique des acteurs des filières végétales et animales dans ces zones suscitent depuis quelques années des initiatives de rapprochement et de coopération concernant les échanges fourrages-fumier ou paille-fumier, ou le développement des cultures protéiques. Mais, comme ailleurs, peu de réalisations voient le jour. C'est pourquoi il est utile de porter l'attention sur les élevages qui subsistent dans ces petites zones cultivées afin de mieux en analyser les relations avec leurs voisins céréaliers ou avec d'autres éleveurs proches ou éloignés. Les questions à instruire portent sur la caractérisation et la dynamique : i) des types d'élevage persistant dans ces différentes zones de culture, ii) des relations de ces élevages aux grandes cultures et de ce qu'elles confortent pour ces exploitations (ou certaines d'entre elles).

Dans ce contexte, l'étude réalisée en région Auvergne Rhône-Alpes (AURA) en 2021 a pour objectif d'interroger les formes, les atouts, les freins et les dynamiques en cours des interactions élevage-cultures de ces petites zones céréalières, et d'en repérer les spécificités. A terme, ceci participe à l'analyse des conditions favorables au maintien de l'élevage dans ces zones, en particulier du rôle des coopérations éleveurs-céréaliculteurs.

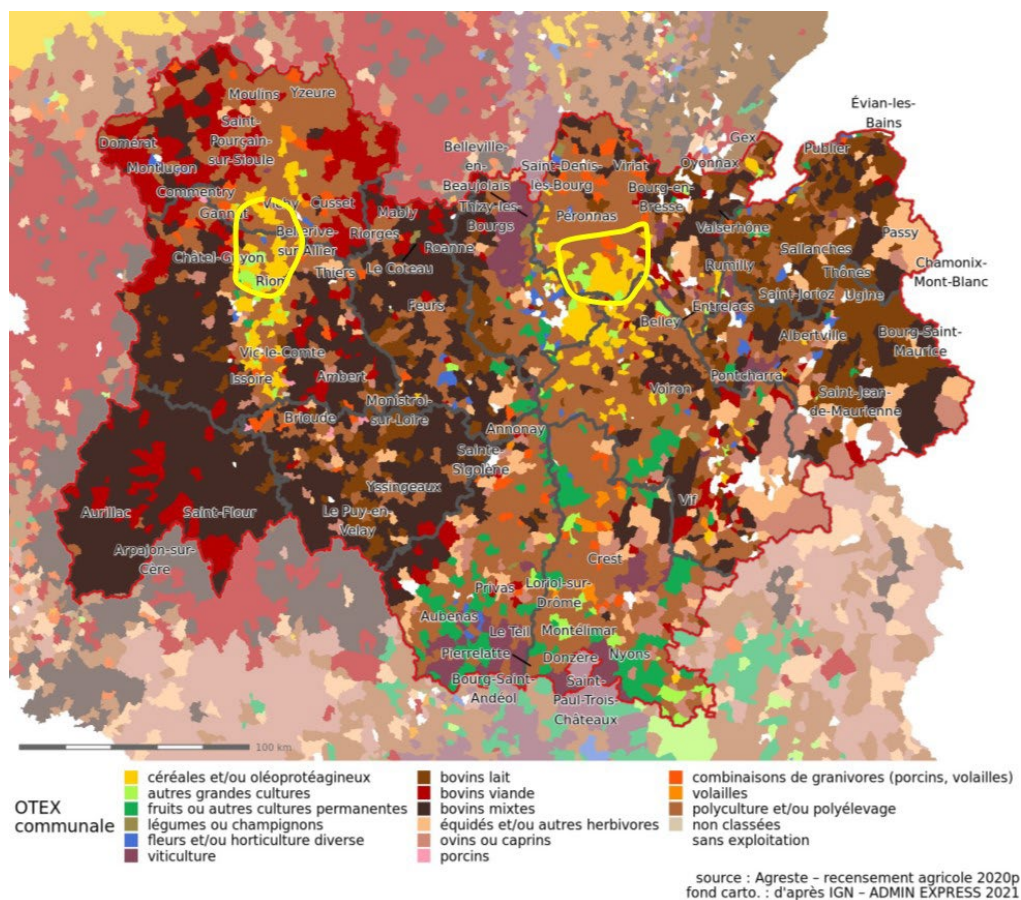
2. Méthode

Globalement, il y a peu d'études et de références sur les élevages des petites plaines céréalières. Il est donc difficile d'en saisir les caractéristiques et les dynamiques. C'est pourquoi il a été nécessaire de concevoir une collecte d'informations originales sur ces systèmes en AURA en veillant à considérer la diversité des orientations d'élevage présentes dans ces zones (herbivores et autres, grandes et petites unités, spécialisées ou non) et les différences de contextes céréaliers (nature du sol, structuration du foncier, types de maïsiculture, périurbanisation). Le contenu des enquêtes en exploitation d'élevage a été adapté pour saisir non seulement les caractéristiques globales du système (structure, fonctionnement, dynamique) mais aussi les pratiques d'échanges de matières. Celles-ci servent souvent d'articulation entre les ateliers de cultures et d'élevage, ou entre l'exploitation et son voisinage. Ces pratiques sont de fréquence, régularité et ampleur variables selon les années et, de ce fait, ne sont pas toujours identifiées et exprimées comme faisant partie intégrante du fonctionnement du système par les éleveurs. Il est donc nécessaire d'investiguer de manière particulière ce registre de pratiques.

Deux secteurs de plaines cultivées d'AURA ont été étudiés : la Limagne au nord-ouest de la région et les Côtiers de la Dombes et plaine de l'Ain plus à l'est de la région (Fig. 1). Dans les communes de ces petites régions agricoles, l'espace est occupé pour deux tiers par l'agriculture et une majorité d'exploitants n'utilise pas de surface fourragère (sources : Geoclip et Recensement Agricole). Les

deux zones diffèrent fortement par leur structure foncière (parcellaire plus découpé et plus petite taille d'exploitations en Limagne que dans l'Ain), par leur type de maïsiculture et de rotation culturale (plus orientée vers les semences et moins de monoculture en Limagne que dans l'Ain). Le contexte règlementaire de l'agriculture diffère aussi. Le classement en zone vulnérable nitrates est ancien en Limagne (en 2007 sur une part de la Limagne -étendue à l'ensemble en 2015- ; en 2015 pour la plaine de l'Ain uniquement). Quant au zonage Natura 2000, il concerne une très large part de l'espace dans l'Ain (secteurs de la Dombes et des bordures alluviales de l'Ain et du Rhône) alors qu'il se limite aux bords d'Allier en Limagne. L'influence urbaine est plus marquée dans l'Ain avec la métropole voisine de Lyon (1 399 000 habitants, tandis que celle de Clermont-Ferrand en Limagne compte 294 000 habitants).

Figure 1. Localisation et orientation technico-économique des zones de cultures étudiées

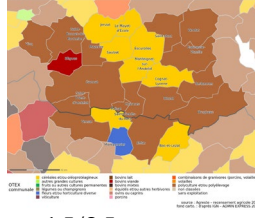
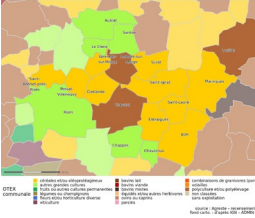
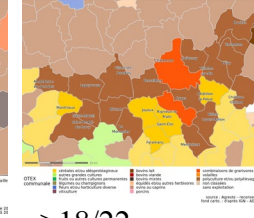
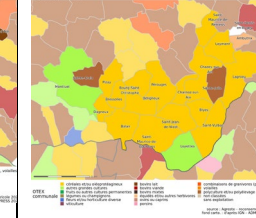


La démarche d'enquête et d'analyse comprend cinq étapes.

L'objectif de la première étape était de caractériser l'hétérogénéité de contexte herbager dans les deux zones étudiées. Cela a été réalisé à l'aide de données du Recensement Agricole 2010 concernant les prairies des exploitations. Après cartographie de la part d'exploitations ayant des surfaces fourragères ou des prairies dans chacune des communes, de la part de surfaces d'exploitation en surfaces fourragères ou prairies, et de la part d'exploitations ayant des herbivores, il a été possible de distinguer dans chaque zone deux groupes de communes proches mais néanmoins contrastées quant à la présence d'élevages d'herbivores. Chacune de ces 2 sous-zones comprend une vingtaine de communes pour s'assurer d'avoir une trentaine d'élevages à enquêter (Tab. 1).

Tableau 1. Délimitation des 4 sous-zones ciblées dans l'étude (2 en Limagne, 2 dans l'Ain)

Zones	Limagne (ouest de la région AURA)	Ain (est de la région AURA)
-------	-----------------------------------	-----------------------------

Sous-zones	Gannat (/ nord Limagne)	Morge (/ sud Limagne)	Sud-Dombes (/ nord Ain)	Côtières de la Dombes et plaine de l'Ain (/ sud Ain)
Superficie totale (ha)	31 513	24 646	32 653	40 666
Nombre de communes	25	19	22	25
Extrait de carte des Orientations technico-économiques communales 2020 : OTEX 2020 (source AGRESTE)	 =>15/25 communes avec OTEX polycultures polyélevages (en marron)	 => 3/19 communes avec OTEX polycultures polyélevages	 =>18/22 communes avec OTEX polycultures polyélevages	 =>2/25 communes avec OTEX polycultures polyélevages

Dans une deuxième étape, il s'agissait de constituer un échantillon d'élevages d'orientation et taille diverses à enquêter. Pour cela, des responsables agricoles et des animateurs de structure de développement ont été sollicités pour identifier et permettre le contact avec 4-5 éleveurs investis dans les principales productions animales (herbivores et granivores) de la zone et ayant leur siège d'exploitation dans les sous-zones ciblées. L'identification des autres éleveurs présents dans ces sous-zones (siégeant parfois dans des communes voisines) s'est faite grâce aux informations données par ces premiers éleveurs contactés. Parmi les éleveurs ainsi identifiés, une sélection a été faite « chemin faisant » pour conserver un échantillon d'exploitations diversifié quant à la dimension de l'élevage, des surfaces, et quant aux types de productions animales. Il s'agit donc d'un échantillon constitué en partie par méthode dite « boule de neige ». Au final, il comporte des exploitations de tailles très contrastées (Tab. 2).

Tableau 2. Dimension des surfaces des exploitations enquêtées dans les deux zones d'étude

Zones d'étude (nombre d'exploitations enquêtées)	Surface agricole utilisée de l'exploitation (ha)			Part de surfaces en prairies de l'exploitation (%)		
	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Ain (16)	28	470	175	0	100	35
Limagne (16)	60	315	154	0	73	24

La troisième étape avait pour objectif de concevoir une grille d'enquête adaptée pour saisir les pratiques reliant cultures et élevage, dans et entre les exploitations. Elle a permis de construire une grille d'enquête semi-directive en exploitation qui comprend deux volets : un qui renseigne la trajectoire et la structure actuelle de l'exploitation, le fonctionnement et les changements récents des ateliers d'élevage et de cultures ; un autre, plus spécifique à l'étude, qui porte sur les pratiques d'échange de matières entre les ateliers de productions végétale et animale au sein des exploitations ou relevant d'autres exploitations. Au préalable, une liste de pratiques types avait été élaborée à partir de la bibliographie et avec des experts locaux pour que l'enquêteur dispose de points d'appui et de relance ciblée lors de l'entretien. Les modalités de chaque échange ont été questionnées : matières échangées, ancienneté et régularité de pratique, évolutions récentes –passées et futures-. La plupart

des entretiens ont été conduits en face à face dans les exploitations avec le chef d'exploitation (1 entretien téléphonique et 1 en visioconférence), et ont été enregistrés.

Au cours d'une quatrième étape, afin d'identifier les différents profils d'exploitation quant aux pratiques reliant cultures et élevage, les éléments quantitatifs et qualitatifs saisis en enquête ont été analysés pour caractériser les tailles et orientations des exploitations et leurs évolutions récentes ; ils ont aussi permis de distinguer les modalités pratiques d'échanges de matières, dans et entre les exploitations, et leurs changements récents. Un tableau de variables discriminant les exploitations a été constitué (Tab. 3). Il a permis de distinguer trois groupes d'exploitations quant aux modalités d'échanges inter-exploitations. Pour chaque groupe, les autres caractéristiques d'exploitation ont été affinées et comparées entre groupes (points communs et différences). Ceci a permis de décrire les profils d'exploitation quant à leurs structures (SAU, cheptel, main d'œuvre, etc.) et leurs dynamiques (occupation du sol, atelier élevage, transmission).

Tableau 3. Caractéristiques simplifiées des exploitations enquêtées utilisées pour la construction des 3 profils d'exploitation, concernant les pratiques d'échanges de matière, les dimensions et orientations d'élevage

	C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		C9		C10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		C17		C18	
	Fourniture d'effluents		Fourniture de paille		Fourniture d'alim: foin/grain/maïs		Vente foin*		Vente paille*		Vente Fumier*		Vente grain*		Vente luzerne sur pied*		SAU (ha)		Prairies (ha)		Type d'atelier(s) d'élevage		Taille du cheptel (mères, UGB)		Associés		Salariés									
	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	Intra-EA	Inter-EA	SAU (ha)	Prairies (ha)	Type d'atelier(s) d'élevage	Taille du cheptel (mères, UGB)	Associés	Salariés														
07 Ain	1	0	NC	1	1	1	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	POR, VOL, VA	19	2	0															
17 Ain	1	0	NC	1	1	1	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	OA	27	1	0															
01 Limagne	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	175	116	VA, POR	64	1	1 (apprenti)															
03 Ain	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	95	VA, ENGRAI	52	1	1															
05 Limagne	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	315	160	VL, VA	116	1	0															
04 Limagne	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	100	VA	72	1	1 (apprenti)															
13 Ain	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	25	VL	53	1	0															
01 Ain	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	80	VL	125	3	0															
11 Ain	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	205	35	ENGRAI, POR	0	2	0															
15 Ain	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	2	POR, VOL	-	2	0															
02 Ain	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	50	VL, VA	66	3	0															
16 Ain	0	0	NC	0	1	0	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	470	470	VA	64	1	0															
13 Limagne	1	0	1**	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	220	160	VA	40	1	0															
06 Limagne	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	60	30	OA	21	1	0															
08 Ain	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	100	VL, VA	150	2	0															
05 Ain	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	230	45	VL	68	1	1															
10 Limagne	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	310	50	VA	52	2	0															
14 Limagne	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	90	20	VA	9,6	1	0															
03 Limagne	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	28	VA, VOL	14,4	2	0															
12 Ain	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	114	27	VA, VOL	24	2	1															
04 Ain	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100	5	VOL	-	1	0															
16 Limagne	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	VOL	-	1	0															
14 Ain	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	VOL	-	1	2															
15 Limagne	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	POR	-	2	0															
08 Limagne	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	10	VL	28	1	1 (apprenti)															
02 Limagne	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	145	9	OA	6	1	0															
07 Limagne	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	41	OA	45	1	0															
09 Ain	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	33	EQU	0	1	0															
11 Limagne	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	120	5	VOL	-	1	0															
12 Limagne	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	80	0	VOL	-	3	0															
09 Limagne	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	VOL	-	1	0															
10 Ain	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	6	VOL	-	1	1															

*=à des EA directement

L'étape finale de l'analyse avait pour objectif de distinguer les autres spécificités de ces profils. Les profils ont alors été affinés, afin de les préciser en termes de localisation, de valorisation des produits et de changement, et finalement d'intérêts et de freins aux échanges cultures-élevage.

3. Résultats

Quatre principaux points se dégagent des analyses de données du dernier recensement agricole et de nos enquêtes en exploitations quant aux zones d'étude, à leurs élevages et leurs pratiques.

3.1 Un recul de l'élevage et une variété de productions animales contrastés dans ces zones de cultures

Les dernières statistiques agricoles communales (Recensement Agricole 2020) fournissent des éléments généraux mais actualisés et comparables sur la diversité de l'agriculture et la présence de

l'élevage dans les sous-zones étudiées. Chacune des sous-zones compte quelques centaines d'exploitations en 2020. Parmi ces dernières, les exploitations d'élevage sont globalement peu nombreuses, mais cette fréquence est variable d'une zone à l'autre. En Limagne, 30% des exploitations élèvent des animaux dans la partie nord en 2020 (Tab.3 ; sous-zone Gannat), alors qu'elles ne sont que 13% plus au sud (sous-zone Morge). Dans l'Ain, alors qu'il subsiste 56% d'exploitations d'élevage au nord (sous-zone Sud-Dombes), il n'y en a que 17% au sud (sous-zone Côtières de la Dombes et plaine de l'Ain). Dans les deux cas, le déclin de l'élevage au cours de la dernière décennie a été plus marqué au nord qu'au sud, là où il était donc plus présent en nombre d'exploitations (Tab. 4). En corollaire, on observe une variabilité spatiale du poids économique de l'élevage dans les sous-zones (Tab.1). Par ailleurs, en termes d'orientation, les bovins (viande et lait) et les volailles prédominent dans les élevages, mais il persiste tout de même une diversité d'autres espèces animales (caprins-ovins, équins, porcins) dans ces communes (Tableau 4). Parmi ces élevages, les exploitations ayant aussi une activité de polyculture prédominent, notamment dans les sous-zones sud (Morge, Côtières de la Dombes et plaine de l'Ain). Le peu d'élevage présent n'est donc pas uniforme quant aux orientations de production et à sa dynamique. Les enquêtes en exploitation réalisées en 2021 confirme cela et permettent de préciser ce premier constat.

Tableau 4. Caractéristiques agricoles des communes inscrites dans 4 sous-zones d'étude (2 en Limagne, 2 dans l'Ain) données par le RA 2020

Zones	Limagne (ouest)		Ain (est)	
Sous-zones	Gannat (nord)	Morge (sud)	Sud-Dombes (nord)	Côtières de la Dombes et plaine de l'Ain (sud)
Nombre total d'exploitations siégeant dans les communes de la sous-zone	300	294	168	224
Part d'exploitations ayant des prairies dans leurs surfaces	83%	79%	79%	87%
Part d'exploitations d'élevage (herbivores, granivores)	30%	13%	56%	17%
Variation du nombre total d'exploitations entre 2010 et 2020	-23%	-28%	-28%	-32%
Variation du nombre d'exploitations d'élevage entre 2010 et 2020	-42%	-35%	-46%	-37%
Répartition des cheptels en UGB	<p>2020</p> <p>65% granivores</p>	<p>2020</p> <p>39% granivores</p>	<p>2020</p> <p>46% granivores</p>	<p>2020</p> <p>27% granivores</p>
	=> 31% de granivores	=> 36% de granivores	=> 48% de granivores	=> 56% de granivores
Part d'exploitations d'élevages avec une orientation de	53%	58%	43%	62%

production en polyculture-polyélevage				
--	--	--	--	--

3.2 Des changements récents concernant plus l'usage que la dimension des surfaces des élevages

Les 32 enquêtes réalisées dans les élevages confirment et précisent les dynamiques récentes (dernière décennie, 2011-2021) qui sont à l'œuvre dans les zones étudiées.

Concernant la dimension des structures agricoles, plus de la moitié des élevages ont maintenu la taille de leur foncier au cours de cette décennie, quel que soit la zone (12/16 EA en Limagne comme dans l'Ain) ; les autres ont réduit les surfaces dans l'Ain (4 EA/16) et les ont augmentées en Limagne (3 EA/16). Durant cette même période, près de la moitié des 23 élevages d'herbivores de l'échantillon (Tab. 3 ; colonne C 15) ont conservé leur taille de troupeau (11/23 EA avec herbivores), plus nettement dans l'Ain qu'en Limagne (respectivement 7 et 4 EA) ; les autres ont plutôt augmenté leur effectif d'herbivores (respectivement 3 et 5 EA). Quant aux 14 élevages ayant des granivores (spécialisés ou mixtes), deux tiers d'entre eux ont maintenu leur effectif d'animaux durant cette décennie dans l'Ain comme en Limagne, et les autres ont presque tous augmenté cet effectif. Même si la majorité des exploitations enquêtées sont en phase dite de « croisière » (pas d'installation ou de succession depuis moins de 10 ans ou prévue dans les 5 ans à venir pour 19/32 EA) et qu'elles maintiennent souvent la dimension du foncier et du cheptel, d'autres dynamiques se développent concernant l'élevage dans chacune des zones.

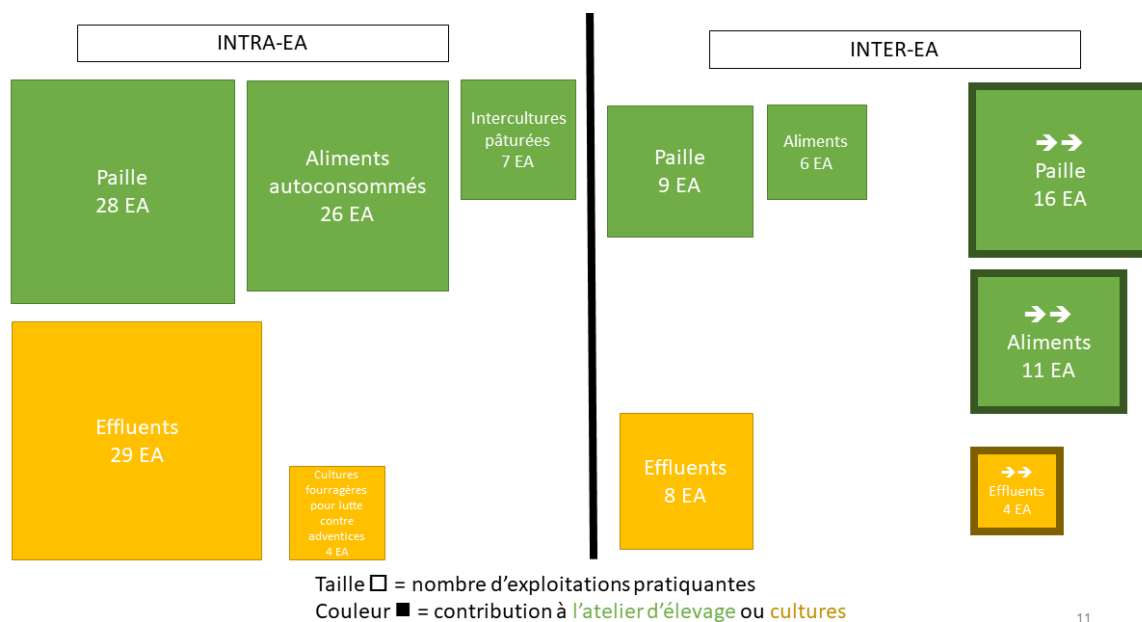
De nombreux changements touchent l'assolement et l'usage des surfaces cultivées à destination des animaux de l'exploitation. La moitié des exploitations enquêtées a augmenté sa part de surfaces cultivées attribuées à l'autoconsommation de végétaux par les animaux dans l'Ain comme en Limagne. Seules trois exploitations ont réduit cette part, en augmentant de ce fait la part de surfaces en cultures de vente. Un tiers des exploitations a partiellement modifié ses circuits de commercialisation des animaux pour accroître le produit de la vente des bêtes (respectivement 1/3 des élevages d'herbivores enquêtés et 2/5 des élevages de granivores), majoritairement dans l'Ain. Globalement, seule un quart des élevages a maintenu son assolement et sa commercialisation durant la dernière décennie, alors que près de la moitié des élevages (14/32) ont maintenu leur dimension (surface et cheptel).

Les changements d'usage des surfaces relevés s'accompagnent de modifications des liens entre élevage et cultures dans les exploitations.

3.3 Une multiplicité de combinaisons de pratiques reliant cultures et élevage

Les pratiques reliant cultures et élevage dans les exploitations sont multiples mais de fréquences variées (Fig. 2).

Figure 2. Fréquence des pratiques reliant cultures et élevage d'une même exploitation, ou impliquant d'autres exploitations, parmi les 32 exploitations enquêtées



11

Les pratiques les plus souvent citées sont des échanges internes de matière entre les ateliers végétal et animal au sein de l'exploitation (Figure 1 / INTRA-EA). Même si la plupart des enquêtés (29/32 EA) conservent une part de cultures pour la vente, ils réalisent ces échanges internes pour valoriser le plus souvent : i) des effluents d'élevage (fumier et lisier) pour les cultures (29 EA), ii) de la paille pour les animaux (28 EA), iii) des cultures ou fourrages (foin, enrubanné, ensilage de maïs ou d'herbe) pour l'alimentation des animaux (26 EA) ; iv) des intercultures pour le pâturage des animaux (7 EA). Les deux premières pratiques d'échanges « internes » (effluents, paille) sont anciennes (plus de 10 ans) et majoritairement renouvelées chaque année. Elles sont donc ancrées dans le fonctionnement du système d'exploitation. Les deux autres (cultures céréales/fourrages, intercultures) ont été plus souvent développées durant la dernière décennie. Ceci indique un changement d'objectifs et de perspectives des éleveurs vis-à-vis de leurs surfaces cultivées (plus orientées vers l'élevage), et confirme l'analyse faite dans le paragraphe précédent quant à une recherche d'autonomie alimentaire des élevages qui se fait moins systématiquement par le biais de l'agrandissement du foncier.

Quant aux échanges entre les ateliers végétal et animal avec d'autres exploitations (Figure 1 / INTER-EA), ils sont moins fréquents que les précédents mais concernent toutefois la moitié des élevages. Ils sont aussi divers que les précédents : i) cession de paille à d'autres élevages (16 EA), ii) cession d'aliments (grain, fourrage) à d'autres élevages (11 EA), iii) recours à de la paille d'autres polyculteurs ou polyculteurs-éleveurs (9 EA), iv) recours à des effluents d'autres élevages pour les cultures (8 EA), v) recours à des fourrages et grains d'autres exploitations pour l'élevage (7 EA). Ces échanges sont souvent renouvelés chaque année, mais les 3 derniers mentionnés sont plus récents (moins de 10 ans). Les élevages sont donc devenus plus preneurs de matières produites par d'autres exploitations, tout en continuant à fournir des matières végétales à d'autres élevages. Il y a donc une diversification des échanges de matières entre les éleveurs et d'autres exploitants depuis quelques années. Les modalités de fourniture de ces matières sont très variées et majoritairement non monétaires ; il y a plus souvent compensation par une rétrocession d'autres matières produites sur l'exploitation (fourrage, paille ou fumier) ou par une entraide saisonnière et ciblée avec un équipement (taille de haies, pressage, moisson). Les éleveurs citent divers facteurs ayant « déclenché » l'échange : i) une difficulté agronomique de l'exploitation (cultures peu adaptées au potentiel de certains sols, baisse de matière organique du sol), ii) la complexité d'organisation de

certains travaux, iii) la montée des prix des intrants de synthèse pour la fumure de fond, iv) l'arrêt ou le démarrage d'une production de l'exploitation (remplacement de la betterave par de la luzerne), v) un besoin exceptionnel de matière suite à un incident survenu dans l'exploitation (dégradation de culture après un aléa climatique ou une attaque de parasite), vi) une opportunité d'offre de matière venant d'une relation professionnelle. Ceci manifeste que ces échanges ont rarement été anticipés ou réfléchis à l'échelle globale du système ; ils font souvent suite à un aléa, une difficulté, un incident exceptionnel ou une opportunité.

Les élevages combinent en général plusieurs pratiques d'échanges entre exploitations (avec don et contre-don). Ces combinaisons d'échanges sont diverses parmi les élevages, mais amènent à distinguer trois profils d'exploitation sur la base de ces pratiques. Chaque profil comporte aussi des caractéristiques d'exploitation.

3.4 Trois profils d'élevage distincts observés dans les deux zones de cultures

Deux profils d'élevage **pratiquent des échanges visant à importer des matières d'autres exploitations.**

Le profil le plus fréquemment observé correspond à **des éleveurs-polyculteurs** (P1 ; 11 EA ; en jaune dans la colonne 1 du Tableau 3) complétant leurs besoins en végétaux par l'apport de matières d'autres exploitations, depuis de nombreuses années (6/11 EA) ou récemment après l'installation ou le changement d'un atelier d'élevage (5/11). Ces élevages comblent leurs besoins en foin, paille et grain, en cédant du fumier à des polyculteurs ou des éleveurs dans seulement un tiers des cas, ou par de l'achat sur pied ou au champ. La moitié de ces éleveurs a augmenté le nombre d'animaux, alors que trois quarts d'entre eux ont conservé le même nombre d'hectares. Toutefois, trois quarts des élevages ont augmenté la part de surfaces cultivées destinées à l'autoconsommation par leurs animaux, même s'ils pratiquent peu le pâturage d'intercultures dans leur parcellaire. Ils ont souvent augmenté leur nombre d'animaux produits et sont en recherche d'autonomie alimentaire. Ces structures sont aujourd'hui plus grandes que la moyenne de l'échantillon enquêté : une majorité a plus de 170 ha. Les cultures de vente occupent moins de la moitié de leur SAU. Ce sont majoritairement des exploitations à plusieurs unités de main d'œuvre (UMO). Elles ont presque toutes des herbivores (10/11 ; le plus souvent des bovins allaitant ou lait) et un tiers d'entre elles associe des porcins. Elles commercialisent toutes leurs produits d'élevage en circuits longs conventionnels et se trouvent plus souvent dans l'Ain (8/11 EA). Dans la moitié des exploitations, un associé s'est installé au cours de la dernière décennie ou est à venir dans les 5 prochaines années.

Le second profil correspond à **des polyculteurs-éleveurs** (P2 ; 8 EA ; en rose dans la colonne 1 du Tableau 3) complétant leurs besoins de fumure par l'import de celui d'autres exploitations. Cet échange est presque exclusivement sous forme d'un don de paille en contrepartie du fumier cédé par un autre agriculteur. Ces exploitations sont les moins grandes de l'échantillon (autour de 125 ha de SAU). Elles sont surtout de type individuel et avec une seule espèce animale élevée. La moitié d'entre elles a uniquement des herbivores (ovin allaitant, bovin lait, équin), l'autre moitié uniquement des volailles. Les cultures de vente y occupent plus de la moitié de la SAU. La plupart des élevages d'herbivores pratiquent le pâturage d'intercultures dans leur parcellaire. Toutes ces structures commercialisent leurs produits d'élevage en circuits longs conventionnels, comme le profil précédent, mais elles se trouvent plus souvent en Limagne (6/8 EA).

Trois quarts des exploitations ont conservé le même nombre d'hectares (idem que P1) et 2/3 ont aussi maintenu le nombre d'animaux. Seule la moitié des élevages (ceux ayant des herbivores) a augmenté la part de surface pour l'autoconsommation de végétaux par ses animaux. Ces exploitations privilégient le maintien ou l'amélioration de leur potentiel de cultures comparativement au profil

précédent (avec plus de fumure et d'intercultures). Ces structures commercialisent leurs produits d'élevage en circuits longs conventionnels, comme le profil P1.

Un troisième profil se distingue des deux précédents en **n'important pas de matières d'autres exploitations** (P3 ; 13 EA ; en bleu dans la colonne 1 du Tableau 3) et en **vendant souvent des matières végétales** (9/13 EA). Il commercialise surtout de la paille ou du foin à d'autres éleveurs. Ces exploitations sont de dimension plus hétérogène que les précédentes : une moitié d'entre elles a moins de 125 ha qui sont majoritairement en cultures de vente, une autre moitié a plus de 200 ha de SAU avec une moindre part de cultures de vente. L'effectif de la main-d'œuvre est aussi variable. Plus de 2/3 des exploitations élèvent des herbivores (le plus souvent des bovins allaitants), dont 1/4 associant des volailles ; les autres élèvent uniquement des granivores (3/4 volailles). Un seul élevage pratique le pâturage d'intercultures dans son parcellaire. Les éleveurs ont pour autre point commun de réaliser une part de commercialisation en circuits courts selon des formes variées (avec ou sans transformation fermière, individuellement ou collectivement, à des consommateurs ou bouchers). Les modalités dominantes des circuits courts diffèrent entre l'Ain et la Limagne (plus de transformation et vente fermière dans l'Ain). Seules deux exploitations ont augmenté les animaux sur la ferme (trois les ont réduits). Comme pour les profils précédents, trois quarts des exploitations ont conservé le même nombre d'hectares ; seule la moitié d'entre elles a augmenté la part de surface pour l'autoconsommation de végétaux par ses animaux (5/11). Ces exploitations sont celles qui ont le moins modifié leur nombre d'animaux produits. Par contre, ce sont elles qui ont le plus souvent augmenté la commercialisation en circuits courts durant la dernière décennie (8/13 EA ; respectivement 3/11 EA et 1/8 EA pour P1 et P2). Ces exploitations se situent autant en Limagne que dans l'Ain.

Ces trois profils initialement distingués pour leurs spécificités en termes d'échanges de matière avec d'autres exploitations montrent que cela concorde avec d'autres spécificités de dimension et de stratégie d'élevage : P1 axé sur les volumes d'animaux, P2 sur les volumes de cultures de vente, P3 sur la valeur ajoutée des produits animaux. Chacune de ces stratégies s'accompagne donc de priorités distinctes de mise en relation des cultures et de l'élevage dans et entre les exploitations : i) P1 avec une recherche de surplus de récolte de fourrages via les terres cultivées de l'exploitation et des compléments végétaux provenant d'autres exploitations d'élevage ou de polycultures, afin d'être plus autonome pour l'élevage tout en ayant plus d'animaux, ii) P2 avec une attention portée aux cultures de l'exploitation (import de fumure d'autres éleveurs, mise en place d'intercultures) et au pâturage d'intercultures avec un troupeau de petite taille, iii) P3 avec un choix d'autosuffisance en fourrage et de vente des surplus végétaux en foin ou paille à d'autres éleveurs afin, probablement, de ne pas surcharger la main d'œuvre en travail et prioriser le temps passé à la commercialisation.

4. Discussion-conclusion

Malgré le **peu d'élevages** présents dans les deux petites zones céréalières étudiées en région AURA, leurs structures sont **très contrastées** en termes de dimension, d'orientation productive et de commercialisation. Ceux qui ont été enquêtés cherchent tous à maintenir leur production animale alors que ce n'était pas une condition fixée pour faire partie de l'échantillon. Ceci s'explique probablement par la présence des infrastructures et des métiers nécessaires aux diverses productions animales à proximité des exploitations de ces secteurs de plaine (négociants et abattoirs multi-espèces, boucheries de type et de taille variés –artisanales, GMS-) et par la présence de nombreux consommateurs fréquentant ou avoisinant ces zones tout au long de l'année (importantes agglomérations voisines). Dans chacune de deux zones, cette diversité de structures d'élevage s'accompagne d'une diversité de stratégies et d'échanges cultures-élevages. Trois profils contrastés se dégagent et sont conjointement présents dans les zones. Pour un des profils (P1), l'élevage occupe une part importante des surfaces, mais il nécessite tout de même de mobiliser des productions

végétales d'autres exploitations pour les animaux. Pour un autre (P2), l'élevage occupe une moindre part des surfaces et les cultures nécessitent de mobiliser des effluents d'autres élevages. Pour un autre encore (P3), même si la taille de la SAU et des ateliers d'élevage sont diverses, le recours à des matières d'autres exploitations est très rare mais ils vendent tous de la paille ou du fourrage excédentaire à d'autres exploitations.

Alors que la plupart des élevages des deux zones conservent la même taille de SAU, probablement par manque de foncier disponible à proximité du siège d'exploitation ou d'impossibilité de nouvelles mises en culture ou d'accès à des prairies, les exploitants s'adaptent pour **conserver ou améliorer leur revenu de deux manières distinctes et exclusives** : i) certains privilégient les économies d'intrants pour l'alimentation des animaux ou l'entretien des cultures grâce à des changements de conduite des cultures et/ou par l'introduction de fourrage, de paille ou d'effluents d'autres exploitations, tout en maintenant une commercialisation des produits animaux en circuits longs conventionnels (cf. P1 et P2), ou ii) d'autres (cf P3) optent pour l'augmentation de valeur ajoutée issue des productions animales en recourant à diverses modalités de vente en circuits courts ou à la certification de qualité pour une partie souvent croissante de leurs animaux (alors que leur effectif évolue peu). Ces derniers (P3) ont des structures de taille et d'orientation d'élevage plus variées que les précédents (P1, P2) au regard de nos données d'enquêtes, et semblent moins engagés qu'eux dans la recherche d'économie d'intrants pour l'alimentation animale. Certains ont toutefois augmenté la part de leur surface pour l'autoconsommation de végétaux pour leurs animaux.

Donc, malgré le peu de dynamique foncière observée dans les exploitations des zones d'étude, la dynamique des productions animales semble se maintenir dans les élevages présents en modifiant ces dernières années les modes de commercialisation et d'économie d'intrants. Une telle segmentation des types d'élevage dans un tel contexte est relativement atypique et probablement favorisée par la polyculture-élevage. En simplifiant la lecture, il ressort **trois types de dynamiques des ateliers d'élevage** selon les exploitations : l'augmentation du nombre d'animaux présents, commercialisés essentiellement en circuits longs, en ayant recours à des compléments fourragers « externes » (P1), le maintien d'un nombre limité d'animaux, commercialisés aussi en circuits longs, mais avec une attention renforcée à la productivité et rentabilité des cultures grâce à l'élevage (supplément de fumure, diversification de la rotation) (P2), la réduction de l'effectif du troupeau qui conforte l'autosuffisance en fourrage de l'exploitation (P3). La part d'élevages correspondant aux deux premiers profils est la plus variable selon les terrains, alors que la part correspondant au dernier profil est semblable entre terrains. Les différences de structuration du foncier (morcellement) et de filières végétales (contractualisation) des deux zones étudiées affectent plus les deux premiers profils que le dernier, notamment au niveau des conduites de culture.

Même si l'engagement des éleveurs dans **l'échange de matières avec d'autres exploitants** est en général peu visible (ou peu mis en avant) par les acteurs de terrain, l'enquête réalisée montre qu'**une grande partie des éleveurs** de nos zones d'étude est impliquée, de manière surtout individuelle et verbale. Les élevages reçoivent des matières issues d'autres exploitations autant qu'elles en cèdent. Quelle que soit la zone, les échanges prennent de multiples formes. Ils visent des objectifs de nature différente selon les dimension, orientation et commercialisation des productions de ces exploitations. La diversité de ces objectifs et types d'élevage présents est favorable aux réciprocitys d'échanges entre ces structures, et dans une moindre mesure à des échanges avec des polyculteurs ou des éleveurs éloignés.

Dans chacune des zones étudiées, les **échanges tendent à se développer depuis une dizaine d'année**. A moyen terme, ce développement d'échanges interindividuels pourrait devenir difficile à cause de la baisse du nombre d'exploitations et notamment des élevages. En effet, les échanges mis en place par les éleveurs impliquent plutôt des éleveurs-polyculteurs géographiquement proches, et dans une moindre mesure des céréaliculteurs proches ou des éleveurs éloignés. C'est pourquoi le recul de l'élevage dans ces zones représenterait une « menace » aux dires des éleveurs encore présents. Le maintien des élevages repose actuellement sur un équilibre très fragile d'échanges entre

cultures et élevage d'**un petit nombre d'exploitations dans ces zones**. Ceci appelle à prendre en compte la diversité d'implication et d'attentes des éleveurs vis à vis des échanges pour en conforter la présence et favoriser des moyens pour élargir l'espace ou le public de tels échanges interindividuels. En effet, le maintien de ces divers élevages intéresse certaines filières du fait de la dimension et de la proximité de leurs ateliers de production vis-à-vis des unités d'abattage ou de transformation ; il intéresse aussi des collectivités territoriales qui cherchent à satisfaire leurs besoins d'approvisionnement en produits locaux (carnés notamment). Or, ces structures (négoce, abattage, transformation, collectivités territoriales) sont peu engagées sur ces questions de mise en réseau alors qu'elles travaillent souvent avec une diversité d'exploitants et d'acteurs dans d'autres domaines. Les quelques initiatives qui voient le jour se limitent plutôt au domaine de l'agriculture non-conventionnelle ou des productions certifiées (Moraine & al, 2019).

Dans une perspective de développement des échanges inter exploitations des élevages vers les céréaliculteurs ou les éleveurs plus éloignées, il paraît aussi nécessaire de **progresser en termes de contenu, d'équipement, et de comptabilisation et facilitation des échanges**. Des outils et références apparaissent ponctuellement (cf. fiches techniques issues du CASDAR CEREL, plateforme www.echange-cerealiereleveur.fr, etc.). Plusieurs autres freins ont été mis en avant par les éleveurs enquêtés et sont à considérer : matériel des éleveurs souvent inadéquat pour intervenir dans des parcelles de céréaliculteurs (et inversement), variabilité interannuelle et manque de prévision des besoins en fourrage et paille des éleveurs, disponibilité des éleveurs qui concordent peu avec ce qu'attendent les céréaliculteurs (en été ou au printemps lors des périodes de récolte de fourrages), flexibilité insuffisante de certaines organisations collectives associant de nombreux acteurs. Un autre constat est qu'actuellement la part des éleveurs-polyculteurs prêts à céder du fumier est faible dans ces plaines céréalières, tandis que les échanges entre ateliers de cultures et d'élevage intra-exploitation se développent pour l'alimentation des animaux et la réduction des charges (part de cultures mobilisées pour l'élevage en fourrage à pâturer ou stocker), afin aussi d'adapter le système aux aléas climatiques (par l'enrichissement du sol en matière organique et la mise en place d'une plus grande diversité de plantes fourragères dans l'assolement et la rotation). Les capacités de la polyculture-élevage à conforter les ateliers d'élevage sont donc bien considérées et renforcées par les éleveurs ces dernières années mais de manière plus individuelle (intra-exploitation) que collective. Ceci semble aller à l'encontre de ce que la littérature retranscrivait durant la dernière décennie en faisant surtout état d'une dissociation croissante des ateliers d'élevage et de cultures dans les exploitations d'élevage (Hirschler & al, 2019).

La majeure partie des élevages de nos zones d'étude ne mise plus sur l'agrandissement de son foncier pour se maintenir. Des améliorations plus qualitatives (économie d'intrants, valorisation des produits) sont souvent recherchées par des changements introduits dans la conduite du système depuis une dizaine d'années au sein de ces exploitations qui ont le plus souvent des modes de production conventionnels. Ceci ouvre des opportunités pour renforcer et diversifier les échanges entre élevage et cultures, mais cela demande aussi de porter une plus grande attention aux différences de stratégies, de moyens humains et de matériels qui marquent les élevages conventionnels de plaines cultivées, notamment selon la place donnée à l'élevage dans ces exploitations. Les pratiques d'échanges actuellement mises en œuvre relient peu d'agriculteurs et engagent peu de reconfigurations des systèmes de cultures (quant à l'assolement ou au recours à l'irrigation par exemple) ou d'élevage (quant à la place de l'herbe dans la ration des animaux, à l'autonomie protéique) quels que soient les profils d'élevage. Le besoin de sécurisation ou la difficulté de projection économique quant aux ressources et marchés de l'élevage marque ce secteur, quelles que soient les filières, et constitue un frein aux reconfigurations collectives de grande ampleur. Pour aller plus loin dans le développement des échanges cultures-élevage entre exploitations, il est donc important que les acteurs de l'accompagnement intègrent les **différences de plus en plus marquées de stratégies d'éleveurs, de contraintes et d'incertitudes qui freinent l'élargissement des réseaux et des coopérations pluriannuelles et pluriacteurs**.

Bibliographie

Anglade J., Billen G., Garnier J., 2017, Reconquérir la qualité de l'eau en régions de grandes cultures : agriculture biologique et reconnexion avec l'élevage, *Fourrages*, 231, 257-268.

Asai M., Moraine M., Ryschawy J., de Wit J., Hoshida A., Martin G., 2018, Critical factors for crop-livestock integration beyond the farm level : A cross-analysis of worldwide case studies, *Land use policy*, 73 (2018) 184-194.

Bell L., Moore A., Kirkegaard J., 2014, Evolution in crop–livestock integration systems that improve farm productivity and environmental performance in Australia, *European Journal of Agronomy*, 57 (2014) 10-20.

Bonaudo T., Burlamaqui Bendahan A., Sabatier R., Ryschawy J., Bellon S., Leger F., Magda D., Tichit M., 2014, Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems, *European Journal of Agronomy*, 57 (2014) 43-51.

Delanoue E., Dockès A.-C., Chouteau A., Roguet C., Philibert A., 2018, Regards croisés entre éleveurs et citoyens français : vision des citoyens sur l'élevage et point de vue des éleveurs, sur leur perception par la société, *INRA Prod. Anim.*, 31 (1) 51-68.

Dumont B. (coord), Dupraz P. (coord.), Aubin J., Benoit M., Bouamra-Mechemache Z., Chatellier V., Delaby L., Delfosse C. Dourmad J.Y., Duru M., Frappier L., Friant-Perrot M., Gaigné C., Girard A., Guichet J.L., Havlik P., Hostiou N., Huguenin-Elie O., Klumpp K., Langlais A., Lemauiel-Lavenant S., Le Perchec S., Lepiller O., Méda B., Ryschawy J., Sabatier R., Veissier I., Verrier E., Vollet D., Savini I., Hercule J., Donnars C., 2016, Rôles, impacts et services issus des élevages en Europe. Synthèse de l'expertise scientifique collective, INRA, 133 p.

Garrett R. D., Ryschawy J., Bell L.W., Cortner O., Ferreira J., Garik A. V. N., Gil J. D. B., Klerkx L., Moraine M., Peterson C. A., dos Reis J.C., Valentim J. F., 2020, Drivers of decoupling and recoupling of crop and livestock systems at farm and territorial scales. *Ecology and Society* 25(1): 24, <https://doi.org/10.5751/ES-11412-250124>

Gonzales Garcia E., Gourdine J.L., Alexandre G., Archimède H., Vaarst M., 2012, The complex nature of mixed farming systems requires multidimensional actions supported by integrative research and development efforts, *Animal*, 6:5, pp 763-777.

Hirschler J., Fabien Stark, Gourlaouen Y., Perrot C, Dubosc N., et al., 2019, Evolution des systèmes de polyculture-élevage : une rétrospective statistique. *Innovations Agronomiques*, INRAE, 2019-72, pp.193-209.

Marie M., Bermond M., Madeline P., Coinaud C., 2013, Quelle cartographie de l'utilisation agricole du sol en France en 2010 ? Les apports du Recensement Parcellaire Graphique, 7èmes Journées de Recherches en Sciences Sociales INRA-SFER-CIRAD, 24 p.

Martin G., Moraine M., Ryschawy J., Magne M.A., Masayasu A., Sarthou J.P., Duru M., Therond O., 2019 Crop–livestock integration beyond the farm level: a review. *Agronomy for Sustainable Agriculture*, 36:36-53

Moraine M., Ramonteu S., Magrini M.B., Choisis J.P., 2019, Typologie de projets de complémentarité culture – élevage à l'échelle du territoire en France : de l'innovation technique à l'innovation territoriale, *Innovations Agronomiques*, INRAE, 72, pp.45-59

Mosnier C., Dubosc N., Abdoultalib I., Candau D., Carel Y., Chauvat S., Fougy F., Guerre E., Magnin L., Ramonteu S., 2020, Quelles évolutions possibles pour les systèmes de polyculture-élevage ? Résultats d'ateliers participatifs et de modélisation dans quatre régions françaises, *Cah. Agric.* 2020, 29, 30, 10 p.

Pelzer E., Bonifazi M., Soulié M., Guichard L., Quinio M., Ballot R., Jeuffroy M.H., 2020, Participatory design of agronomic scenarios for the reintroduction of legumes into a French territory, *Agricultural Systems*, Vol. 184, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102893>

Perrot C., Bataille J.-F., Bossis N., Caillaud D., Gallot S., Morhain B., Morin E., Roguet C., Sarzeaud P., 2013, Diversité de l'élevage français et dynamiques territoriales. Les enseignements des recensements agricoles. 20èmes Rencontres Recherche Ruminants, Paris, pp 341-344.

Peyraud J.-L., Taboada M., Delaby L., 2014, Integrated crop and livestock systems in Western Europe and South America A review, *European Journal of Agronomy*, 57(2014) 31-42.

Regan J., Marton S., Barrantes O., Ruan E., Hanegraaf M., Berland J., Korevaar H., Pellerin S., Nesme T., 2017, Does the recoupling of dairy and crop production via cooperation between farms generate environmental benefits A case-study approach in Europe, 82 (2017) 342-356.

Ryschawy J., Grillot M., Charneau A., Pelletier A., Moraine M., Martin G., 2022, A participatory approach based on the serious game Dynamix to co-design scenarios of crop-livestock integration among farms. *Agricultural Systems*, Elsevier Masson, 2022, 201, (10.1016/j.agsy.2022.103414).

Smart A., Redfearn D., Mitchell R., Wang T., Zilverberg C., Bauman P., Derner J., Walker J., Wright, C., 2021, Integration of Crop-Livestock Systems: An Opportunity to Protect Grasslands from Conversion to Cropland in the US Great Plains, *Rangeland Ecology & Management*, 78(2021) 250-256.

Remerciements

Merci à tous les éleveurs et animateurs de terrain de l'Ain et de Limagne pour leur accueil et leur partage d'expérience. Ce travail a été possible grâce aux soutiens financiers de la Région AURA et d'INRAE dans le cadre du projet de recherche ELICAURA (2020-2023).