

Comment traiter de l'impact des transformations de l'élevage sur les dynamiques des espaces ? Illustrations au Vietnam et dans les Pyrénées

B. Dedieu¹, B. Faye², A. Gibon³

Les dynamiques de changement des activités d'élevage se trouvent au cœur des enjeux de développement durable de nombreux territoires dans les régions herbagères et pastorales. Modéliser ces dynamiques et leur impact sur l'espace permet de mettre en discussion des scénarios d'évolution de l'élevage et des paysages.

RÉSUMÉ

Sont présentés les principes de démarches de modélisation qui permettent de rendre compte des interactions entre les pratiques agricoles et leur répartition spatiale, la diversité et la dynamique des exploitations et les dynamiques écologiques et paysagères. Cela suppose d'explicitier des règles d'utilisation de l'espace par les éleveurs et des scénarios d'évolution des exploitations. Ceux-ci sont discutés avec des acteurs locaux, en considérant l'impact des changements de politiques publiques ou d'initiatives locales sur l'utilisation de l'espace. Ces démarches de modélisation sont illustrées dans 2 situations contrastées : au Vietnam, où l'intensification de la production est une réponse à la demande croissante en produits laitiers, et dans les Pyrénées, où le déclin de la pression pastorale favorise l'envahissement par le frêne.

MOTS CLÉS

Agriculture durable, Asie, évolution, gestion du territoire, méthode, Midi-Pyrénées, modélisation, montagne, multifonctionnalité, politique agricole, pratiques des agriculteurs, Pyrénées, système d'élevage, système fourrager, trajectoire d'évolution, Vietnam.

KEY-WORDS

Agricultural policy, Asia, evolution, evolution trajectory, farmers' practices, forage system, highland, land management, livestock rearing system, Midi-Pyrénées, method, modelling, multi-functionality, Pyrénées, sustainable agriculture, Vietnam.

AUTEURS

1 : INRA Transformations des Systèmes d'Élevage, UMR1273 Metafort, Theix, F-63122 Saint Genes-Champanelle ; dedieu@clermont.inra.fr

2 : CIRAD EMVT, Campus de Baillarguet, TA30/A, F-34398 Montpellier cedex 5

3 : INRA Dynamiques Forestières dans l'Espace Rural, UMR 1201 DYNAFOR INRA-INPT/ENSAT, F-31326 Castanet-Tolosan cedex

Introduction

Sur la planète, les pâturages et parcours dévolus aux herbivores occupent 26% des terres émergées (STEINFELD *et al.*, 2006). Or, l'élevage connaît une révolution (DELGADO *et al.*, 1999) marquée par une augmentation forte de la demande en produits laitiers, en viande de monogastriques et, de façon moins soutenue, en viande de ruminants. Cet accroissement de la demande touche les pays émergents, du fait de la démographie et de l'augmentation du revenu par habitant (1,4% par an au cours de la décennie 90 dans le monde, mais 3,6% en Asie du Sud et 7% en Chine, Banque mondiale (2000) citée par STEINFELD *et al.*, *ibid*). Les impacts régionaux sont cependant contrastés : l'augmentation de la demande induit l'intensification de la production des herbivores à l'hectare lorsque les surfaces sont limitantes (comme en Asie du Sud), la déforestation pour plus de surfaces en herbe (en Amazonie par exemple), des tensions de surpâturage dans les zones sèches (Sahel), les changements d'équilibre entre zones pastorales et cultivées (Amérique du Sud). Les pays occidentaux restent à l'écart de ce mouvement : la demande de produits d'herbivores stagne ou diminue et la tendance est à la diminution de la pression sur les surfaces herbagères et pastorales, voire à leur abandon.

Prévoir et être capable d'orienter l'impact des dynamiques de l'élevage sur l'espace, les paysages et plus généralement les variables environnementales deviennent des thèmes majeurs. Se développent ainsi des travaux de modélisation simulant l'effet des dynamiques du secteur de l'élevage sur les évolutions de l'occupation du sol à l'échelle de sous-continent (par exemple PECQUEUR, 1996 ; THORNTON et HERRERO, 2001). Un autre ensemble de travaux envisagent des échelles spatiales beaucoup plus restreintes (petite région agricole, vallée). L'objectif est : i) de produire des connaissances sur l'impact des transformations de l'élevage sur les dynamiques des ressources naturelles et les paysages, ii) de les mettre en débat avec des partenaires locaux (agriculteurs, collectivités territoriales) autour de questions portant sur les politiques de développement local. **L'objectif de cet article est i) de présenter les bases conceptuelles de la construction de ces modèles et ii) d'illustrer leur contextualisation et leur implémentation dans deux situations très contrastées.** La première concerne **les montagnes du nord du Vietnam** et est à l'exemple des dynamiques de l'Asie du Centre et du Sud-Est : dans ce sous-continent, l'élévation du niveau de vie se traduit, notamment, par une demande forte en produits laitiers et induit une volonté politique de développement de la production nationale. La seconde correspond à une situation d'extensification avancée, par abandon progressif de l'activité d'élevage allaitant **dans les vallées pyrénéennes** : la référence est ici très clairement celle des régions dites défavorisées des pays riches. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet TRANS (annexe 1).

1. Comment aborder les liens entre les transformations des activités d'élevage et la gestion durable des ressources naturelles et des paysages ?

Si les terrains concernés par l'étude sont très variés, les objectifs généraux des recherches, en interaction avec des partenaires locaux, sont similaires : (i) proposer des représentations des dynamiques de l'élevage à l'échelle de territoires en relation avec des pré-occupations d'acteurs locaux et l'explicitation de scénarios de transformation des exploitations ; (ii) associer des modèles agro-écologiques et des modèles décisionnels pour rendre compte de l'effet de ces scénarios d'une part sur les changements dans l'occupation et l'utilisation des parcelles d'exploitation, et d'autre part sur la dynamique des ressources naturelles et des systèmes écologiques.

D'un point de vue conceptuel, cela revient à considérer la dynamique des systèmes socio-écologiques (HOLLING *et al.*, 1998). Cela signifie d'envisager simultanément i) les impacts des transformations de l'élevage sur la dynamique des ressources naturelles et des paysages au niveau des territoires et ii) la façon dont les modifications de l'environnement naturel et socio-économique conditionnent localement le futur des activités d'élevage. Il s'agit alors de **développer des modèles ayant trois composantes particulières :**

- Au niveau spatial, il s'agit de rendre compte du fonctionnement et des transformations de l'ensemble des exploitations d'élevage (et d'agriculture - élevage) qui occupent le territoire et ainsi **caractériser les évolutions des pratiques de gestion de l'espace par les éleveurs**. Ces évolutions sont mises en relation avec les caractéristiques structurelles et fonctionnelles des paysages (DEFFONTAINES *et al.*, 1995 ; NAVEH, 2001 ; LAMBIN *et al.*, 2003 ; GIBON, 2005).

- Au niveau temporel, il s'agit de **rendre compte des durées cohérentes avec les grandes mutations de l'élevage** et les temporalités des processus en jeu dans les relations entre les modes d'utilisation de l'espace et les transformations des écosystèmes et des paysages.

- **La modélisation des décisions des éleveurs est centrale :** décisions d'utilisation de l'espace en lien avec les aptitudes agro-écologiques du territoire (MORLON et BENOÎT, 1990), mais aussi avec les modifications de l'environnement (politiques publiques, contexte économique) et les dynamiques démographiques et leurs corollaires (agrandissement...) (BRUNSCHWIG *et al.*, 2005).

Si la méthode des scénarios (encadré 1) constitue un point commun aux recherches effectuées dans le projet, la conception et l'organisation des recherches sont développées selon deux axes différents. Le premier, illustré ici par le cas des Pyrénées, part du territoire et a pour ambition de modéliser (sur des bases spatialement explicites) les relations fonctionnelles entre pratiques d'utilisation de

l'espace par l'élevage et dynamique écologique des ressources à l'échelle du paysage, sur des pas de temps allant du court terme au "long" terme (plusieurs dizaines d'années). Le second (cas du Nord Vietnam) privilégie une entrée par l'exploitation agricole : modélisation de l'impact d'évolution du contexte socio-économique (politiques publiques et des filières...) sur les changements d'utilisation des surfaces à l'échelle d'exploitations types puis extrapolation à l'échelle de petits territoires.

Les scénarios sont **des enchaînements hypothétiques d'événements construits dans le but de préciser les processus et les décisions qui ont un impact important**. Les différentes méthodes de scénarios s'appuient sur la formalisation de 4 ensembles d'éléments :

- **Description de changements envisagés** : La représentation de changements, élément par élément de l'état futur de la société et l'environnement est l'élément principal d'un scénario (par exemple le changement de la température ou d'autres variables climatiques).

- **Les variables de forçage** : ce sont les facteurs principaux ou les déterminants qui influencent les changements décrits dans les scénarios (par exemple la population, la croissance économique, l'efficacité d'utilisation d'énergie pour des scénarios d'émission du gaz).

- **L'année de référence** est le début de l'année du scénario. Pour des scénarios quantitatifs, l'année de référence est d'habitude l'année la plus récente dans laquelle des données adéquates sont disponibles pour décrire le point de départ des scénarios.

- **Horizon et pas de temps** : L'horizon de temps décrit l'année future la plus éloignée couverte par un scénario. La sélection de l'horizon de temps approprié dépend beaucoup des objectifs des scénarios. Les pas de temps précisent les moments de descriptions successives de l'évolution de l'état du système entre l'année de référence et l'horizon de temps.

ENCADRÉ 1 : **Présentation des méthodes des scénarios** (d'après SIMON et al., 2006).

INSERT 1 : **Presentation of the scenario methods** (from SIMON et al., 2006).

2. Extensification de l'élevage, abandon des terres et boisement spontané dans les Pyrénées

Le boisement spontané est à l'origine d'une expansion marquée de la forêt au sein des paysages des régions de montagne et des autres milieux difficiles en France comme dans toute l'Europe. En France, où il progresse d'une centaine de milliers d'hectares par an depuis une vingtaine d'années, il contribue à plus de 90% de l'accroissement annuel de la superficie boisée. Sa progression a été de l'ordre de 500 à 1 000 ha par an pour le seul département des Hautes-Pyrénées. Ce phénomène est associé à la régression globale des activités agricoles et pastorales et aux changements de leurs modalités d'utilisation de l'espace depuis les années 1950 (McDONALD et al., 2000). Il soulève de nombreuses questions en matière de gestion durable des milieux et de développement des activités (CURT et TERRASSON, 1999). Les processus du boisement spontané, comme leurs impacts sur l'état qualitatif et quantitatif des ressources naturelles renouvelables, sur la biodiversité et les qualités esthétiques et culturelles des paysages restent en effet peu étudiés et mal appréhendés.

■ Une recherche interdisciplinaire en partenariat

Les paysages de vallées des Pyrénées bigourdanaises sont sujets à un **processus important de colonisation par le frêne** (*Fraxinus excelsior*). Cette espèce dont les éleveurs utilisaient la feuille comme fourrage dans les systèmes pastoraux d'autrefois est omniprésente dans les anciens terroirs de prés de fauche, sous forme de haies et de petits groupes d'arbres isolés près des granges. Le recul de l'élevage et l'extensification de l'utilisation des prairies ont contribué à son expansion rapide au sein des paysages, sous forme de peuplements forestiers de forte densité dont les plus anciens ont aujourd'hui un peu plus d'une cinquantaine d'années. C'est dans ce contexte que le Parc National des Pyrénées (PNP) a suscité en 2002 la mise en place d'une action de recherche-développement sur le boisement spontané des paysages de sa zone périphérique. L'action est conduite en partenariat entre l'UMR Dynafor et les institutions départementales de développement agricole et rural. Elle a bénéficié de soutiens de l'INRA, du PNP et du programme européen VisuLands¹.

Les acteurs locaux perçoivent le manque de connaissances permettant de comprendre et d'évaluer les changements à l'œuvre et d'anticiper les changements à venir comme une menace pour le développement durable de ces territoires dont l'économie se fonde essentiellement sur l'agriculture, les activités de tourisme et de loisir, et de plus en plus sur la préservation de l'environnement. Compte tenu du rôle clé du changement des activités d'élevage dans la dynamique des paysages, et de la démographie de la population agricole locale (d'après nos estimations, près de 65% des exploitants avaient plus de 50 ans en 2003, et 40% des exploitations auront vraisemblablement disparu en 2015 faute de successeurs), **les partenaires du projet ont considéré comme nécessaire d'entreprendre une approche intégrée des relations entre les pratiques agricoles d'utilisation des ressources et les caractéristiques du paysage**. L'objectif d'éclairer les processus en jeu et de construire des références au moyen d'une analyse de la situation actuelle et de l'évolution passée (période 1950-2003), se double de celui de mettre au point des outils d'analyse prospective qui puissent aider les gestionnaires des milieux et les responsables des politiques locales dans leur recherche de voies de développement durable des territoires. **La démarche comporte quatre axes** (figure 1) :

- l'analyse des particularités écologiques du frêne, de ses modalités de colonisation des paysages et de ses impacts sur la structure et la biodiversité des paysages ;
- l'analyse des transformations de l'élevage et du changement de ses modalités d'utilisation de l'espace depuis les années 50 ;
- l'étude du potentiel forestier des accrus de frêne ;
- la mise au point d'un modèle intégré de représentation des relations entre le changement des activités d'élevage et la dynamique des paysages pour la simulation de scénarios prospectifs de changement.

¹ VisuLands : *Visualisation tools for public participation in the management of landscape change*, 2003-2005 ; projet QLK5-CT-20026011017

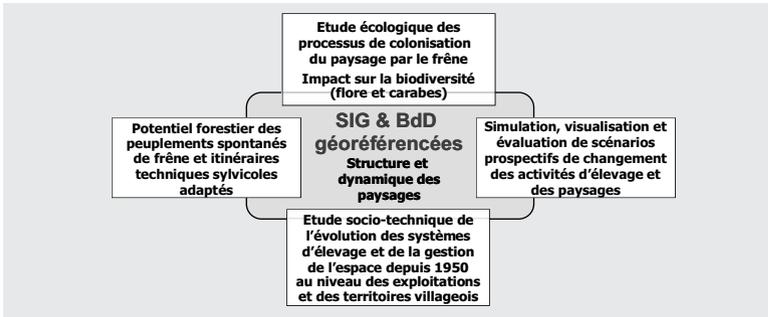


FIGURE 1 : Dispositif de recherches interdisciplinaires sur le changement de l'utilisation de l'espace et des paysages dans les Pyrénées (GIBON, non publié).

FIGURE 1 : *Interdisciplinary framework research for the integrated study of land-use and landscape change in the Pyrenees mountains* (GIBON, unpublished).

Les travaux reposent ainsi sur **une collaboration étroite entre chercheurs de disciplines variées** (écologie, sciences agronomiques et forestières, sciences sociales, géomatique, modélisation) et la superposition de leurs travaux d'enquête et d'observation **sur un même petit territoire de référence** (le territoire d'un village). Le système d'information géographique commun contribue à la coordination des dispositifs propres à chaque opération de recherche et facilite la réalisation d'analyses intégrées. L'articulation entre les opérations de recherche s'effectue sous forme d'une étude de cas de la durabilité des relations entre les systèmes sociaux et les systèmes naturels sur le territoire de référence, vue sous l'angle de la capacité de l'élevage à assurer une gestion multifonctionnelle de l'espace répondant aux fonctions environnementales, économiques et sociales attendues (GIBON *et al.*, 2006).

■ L'étude des transformations passées des systèmes d'élevage

Une étude exhaustive des exploitations de 4 villages (42 exploitations) a été conduite au moyen d'une méthode d'enquête socio-technique spatialisée pour appréhender les modalités d'organisation du parcellaire des exploitations et les stratégies de gestion de l'espace des agriculteurs, ainsi que leur évolution depuis 1950 (MOTTET, 2005). Elle a permis de caractériser la diversité structurelle et fonctionnelle des exploitations locales (structures spatiales, systèmes techniques et stratégies familiales de formation du revenu) et leurs trajectoires d'évolution. Ces travaux ont mis en évidence **le poids important des schémas anciens d'aménagement du paysage et d'utilisation de l'espace dans les systèmes pastoraux traditionnels et le rôle majeur des conditions d'accès aux parcelles** sur les modalités actuelles d'utilisation des terres dans les territoires villageois. Ils ont également mis en évidence le rôle important des valeurs culturelles des éleveurs sur leurs stratégies d'adaptation de l'exploitation et des pratiques de gestion de l'espace. La majorité des exploitations présente toujours un parcellaire "éclaté" entre les terroirs agricoles anciens, selon le schéma traditionnel local dominant ; les modes d'utilisation de plus de la moitié des parcelles que les exploitants détiennent aujourd'hui sont restés inchangés depuis 1950 (MOTTET *et al.*, 2006). Chez la majorité des éleveurs, les pratiques d'utilisation des parcelles relèvent d'une stratégie de gestion à caractère patrimonial, fondée sur les principes traditionnels locaux de mise en valeur des terres et de transmission des exploitations

	Stratégie patrimoniale	Stratégie de sélection	Stratégie de retrait	Stratégie de niche
Principaux déterminants	Culturels	Economiques	Sociaux	Culturels
Caractéristiques socio-économiques des familles	Origine locale Pluriactivité ou non Perspectives à long terme	Origine locale ou extérieure Pluriactivité ou non Perspectives à long terme	Origine locale Fin cycle de vie de l'exploitation sans successeur	Origine locale ou extérieure
Principaux objectifs	Durabilité des ressources agro-pastorales	Amélioration de l'efficacité économique de l'élevage Limitation de la charge en travail	Adaptation à diminution de la force de travail	Entretien d'un petit patrimoine familial ou agriculture "de loisir"
Structure spatiale de l'exploitation	Taille moyenne à grande Etagée le long du versant Granges foraines	Taille moyenne à grande Parcelles de grande taille Peu de difficultés d'accès	Taille petite à moyenne Etagée le long du versant Granges foraines	Taille petite Groupée autour du siège de l'exploit.
Pratiques de gestion de l'espace	Maintien de l'utilisation agricole de toutes les parcelles	Abandon des parcelles petites ou à fortes contraintes d'accès	Abandon progressif des parcelles éloignées	Maintien de l'utilisation agricole
Stratégie d'adaptation de l'exploitation	Agrandissement par reprise d'une structure complète d'agriculteurs partant en retraite	Agrandissement par reprise de parcelles de grande taille ou adjacentes aux parcelles existantes	Location ou abandon des parcelles superflues	Aucune

TABLEAU 1 : **Typologie des stratégies de gestion de l'espace des éleveurs pyrénéens du Davantaygue** (d'après GIBON *et al.*, 2006).

TABLE 1 : *Main types of land-use strategies of Pyrenean livestock farmers in Davantaygue* (source : GIBON *et al.*, 2006).

(tableau 1). La colonisation du paysage par le frêne trouve ainsi sa principale origine dans la non-reprise de terres des exploitations ayant disparu, ce qu'exprime le caractère en mosaïque que présentent fréquemment les changements des paysages.

■ L'analyse prospective de scénarios de changement des activités d'élevage et des paysages

L'analyse prospective du changement de la gestion agricole de l'espace et du paysage est finalisée par l'appui au choix de politiques locales favorables au développement durable. Elle repose sur des orientations générales définies dans le cadre du projet européen VisuLands. Ces orientations comportent :

- la recherche de bases de modélisation intégrée des interrelations entre le changement de l'utilisation de l'espace par l'élevage et les dynamiques écologiques dans l'espace et dans le temps. L'objectif est d'**élaborer une représentation simplifiée mais pertinente des processus en jeu et de leurs impacts croisés**. Les orientations retenues découlent des résultats des recherches des écologues. Celles-ci ont montré que, dans les conditions locales où tout le paysage agricole est soumis à la pluie de graines en provenance des vieux arbres, la colonisation des prairies par le frêne est contrôlée par les pratiques d'utilisation de l'espace au niveau de la parcelle. **La fauche ou un pâturage d'intensité supérieure à un seuil**, que les recherches ont permis de quantifier, **empêchent la colonisation par le frêne** (JULIEN *et al.*, 2006). La construction du modèle de représentation recherché passe ainsi par la représentation des décisions de gestion des prairies et l'estimation de l'intensité des prélèvements en pâturage à l'échelle de la parcelle et de l'année ;

- l'établissement de **scénarios de changement de l'environnement local et des politiques publiques et la modélisation de leurs impacts** sur les utilisations non agricoles des terres et sur les stratégies d'adaptation de la structure et de la conduite des exploitations ;

- la **mise au point de critères d'évaluation des résultats de scénarios de changement**. Les travaux en partenariat menés dans le cadre de VisuLands ont permis d'identifier un premier ensemble d'éléments nécessaires à cette fin et de mettre au point leurs méthodes d'élaboration : cartes de couverts et d'occupation du sol, images virtuelles 3D des paysages, indicateurs d'état des activités agricoles (démographie et structure des exploitations) et des propriétés des paysages (et fonctions productives, biodiversité, qualités esthétiques et culturelles) ;

- la **mise au point d'un outil de simulation destiné à faciliter le développement, la simulation et l'évaluation des scénarios alternatifs de changement**. Un travail exploratoire a conduit le groupe à retenir la méthode de simulation multi-agents et les principes de la modélisation d'accompagnement (ETIENNE *et al.*, 2003 ; Collectif COMMOD, 2005) comme bases de construction de cet outil (MONTEIL *et al.*, 2005).

Les travaux en cours associent étroitement acteurs du développement et chercheurs dans **une démarche de co-construction** du modèle de simulation et des scénarios de changement.

Dans la construction de l'outil de simulation, l'accent est mis actuellement sur la mise au point d'un modèle de décision des éleveurs permettant de rendre compte des dynamiques observées (cf. travaux relatifs à la période 1950-2003). L'effort porte sur l'articulation d'un modèle de représentation des décisions de gestion des parcelles au sein du parcellaire des exploitations à l'échelle de la campagne, inspiré de travaux antérieurs sur les stratégies de gestion du parcellaire dans les systèmes techniques d'élevage (GIRARD *et al.*, 1996) avec une représentation des décisions relevant des stratégies de transformation des exploitations et des systèmes techniques d'élevage sur le temps long, en cours de mise au point à partir des types de stratégie identifiés (cf. tableau 1).

La co-construction de scénarios de changement s'appuiera sur ce premier modèle. Il servira de guide pour représenter les modifications des décisions des éleveurs selon différentes hypothèses de changement de l'environnement local et des politiques publiques. Les travaux préliminaires sur la question menés dans le cadre de VisuLands ont permis d'identifier les principaux facteurs de forçage à prendre en compte (compétition entre usage agricole et non agricole des terres et des granges sous l'effet des politiques d'urbanisation des villages et de la pression du tourisme ; réforme des politiques agricoles et agri-environnementales). Ils ont aussi permis une première évaluation des décisions importantes à représenter pour rendre compte des transformations des exploitations sur le long terme : décisions de modification du parcellaire en fonction du projet familial et de la situation foncière locale (libération de terres agricoles

découlant de cessations d'activité ; cadre réglementaire et pressions socio-économiques en matière de transformation des parcelles en terrains à bâtir et des granges en résidences secondaires) ; décisions relatives à la pérennité de l'exploitation (en particulier décisions relatives à la transmission familiale en fonction du contexte économique de marché et du régime de soutien aux activités d'élevage et d'entretien agricole de l'espace).

3. Intensification de la production laitière dans les montagnes du Nord Vietnam

Le Vietnam est **un pays profondément agricole**. Certes, l'agriculture ne représente plus que le quart du PIB, mais elle emploie **encore 75% de la population**. Les productions animales (surtout élevage porcin, pêche et aquaculture) représentent environ 30% de la production agricole totale (VU TRONG BINH et DAO THE TUAN, 2003). Le revenu moyen par habitant reste de fait encore très bas (équivalent à environ 100 \$ US/habitant/an) avec 57% de la population rurale vivant encore en dessous du seuil de pauvreté de référence (DAO THE TUAN, 2003). Depuis les années 90, avec la réforme du Doi Moi, le Vietnam est passé d'une économie planifiée et administrée à une économie de marché, ce qui s'est traduit par une croissance économique remarquable. Ainsi, l'augmentation du revenu moyen par habitant a été de 35% ces trois dernières années. En lien direct, la demande de produits animaux est en pleine expansion. Le cas du lait est emblématique : **la production nationale de lait peine à couvrir 15% de la demande**, obligeant le pays à de coûteuses importations. Le gouvernement vietnamien, qui a toujours eu une politique en faveur de l'autosuffisance alimentaire, a lancé en 2001 un vaste Plan de Développement Laitier pour la période 2002-2010, visant à accroître rapidement le cheptel national et la production intérieure de lait. Les objectifs de ce plan sont ambitieux puisqu'il s'agissait de doubler la taille du cheptel en 2005 et de la quadrupler d'ici 2010. **Cette politique volontariste de développement de la production laitière** vise à accéder à un taux de recouvrement des besoins nationaux de l'ordre de 35 - 40% en 2010. Cette politique s'appuie notamment sur la constitution de bassins de production pour alimenter les grandes villes du pays (FAYE *et al.*, 2002) et sur une politique foncière rénovée. La loi foncière de 1993 libéralise en effet fortement le marché du foncier, et plus précisément les droits d'usage : la terre reste propriété de l'Etat, mais l'allocation des terres agricoles aux exploitations familiales se fait désormais sur le long terme (20 à 50 ans), et de nombreux droits s'ajoutent au droit d'usage qui y est associé (droit de transfert, de vente, de location des droits d'usage, d'hypothèque, d'héritage). Cette nouvelle loi donne une plus grande sécurité foncière aux exploitations familiales, donne un cadre pour un marché foncier qui n'existait pas et incite plus les paysans à investir dans leurs terres sur du long terme.

Dans la partie nord du Vietnam, le **bassin de Moc Chau** présente **des particularités climatiques** (1 653 mm de pluie/an en moyenne en 180 j, pour une température annuelle moyenne de 18,6°C variant de 15,9 à 23,3°C) **et un écosystème relativement favorables**

pour un renforcement très significatif des effectifs laitiers. Ceux-ci doivent passer officiellement dans la province de Son La (dont dépend le bassin de Moc Chau) de 3 500 têtes actuellement à 70 000 têtes en 2013. Une telle croissance du cheptel (même si les objectifs, ambitieux, ne seront probablement atteints que partiellement) n'est *a priori* pas sans conséquences :

- sur l'occupation et la gestion des espaces dans un contexte où les surfaces potentiellement fourragères sont limitées (montagnes à forte déclivité) et où dominant la théiculture et l'arboriculture fruitière ;
- sur l'organisation de la filière autour de la laiterie de Moc Chau ;
- sur l'évolution des pratiques d'élevage et d'alimentation.

De plus, dans le bassin de Moc Chau, outre le fait que la situation climatique est favorable à l'implantation de vaches exotiques (uniquement Holstein ou presque), la production, la commercialisation et l'encadrement technique sont entièrement structurés par la seule Compagnie Laitière de Moc Chau.

■ Les hypothèses de recherche et les questions qui en découlent

Le système laitier vietnamien ne s'appuie pas sur une tradition au demeurant absente dans un pays où la consommation de produits laitiers demeure anecdotique (de l'ordre de 7 à 8 l/habitant/an), même si celle-ci connaît une croissance explosive. Les systèmes de pratiques en place relèvent d'un schéma technique souvent imposé de l'extérieur, issu des pratiques dans le cadre des anciennes fermes d'Etat démantelées au moment de la politique de rénovation économique (Doi Moi). Ce schéma s'est le plus souvent appuyé sur l'importation de vaches à haut potentiel laitier de type Holstein et sur un système d'alimentation intensif en zéro pâturage.

Face à cette situation de changement du système d'élevage, **comment peut-on développer la production laitière durable dans le bassin de Moc Chau ?** Comment les éleveurs peuvent-ils réussir à améliorer leurs pratiques et augmenter la productivité laitière au sein des systèmes d'exploitation familiaux, pour lesquels le travail manuel ou avec animaux de trait demeure la règle ? Quels sont les leviers du développement pour les différents types d'élevage (les plus anciens, ayant acquis une expérience ; les plus récents ; des petits troupeaux -moins de 5 vaches- aux plus gros -au-delà de 10 vaches) ? La mise en place d'un Plan National Laitier, qui constitue une obligation de résultat à l'échelle nationale, fait prendre des risques à des petits producteurs qui ne sont pas assurés du résultat à l'échelle de leur exploitation. Le problème qui se pose ici est donc multidimensionnel :

- **Techniquement** : Quels sont les moyens disponibles pour réussir l'élevage de vache laitière à l'échelle de l'exploitation agricole ? Comment innover techniquement pour améliorer la productivité ?

- **Economiquement** : Comment améliorer la productivité et la rentabilité laitière à l'échelle de l'exploitation ? Quel est le coût de production chez les différents types de producteurs ?

- **Politiquement** : La politique de l'Etat permet-elle de créer des conditions favorables pour renforcer la capacité de production laitière à l'échelle de l'exploitation ?

- **Socialement** : Quel peut être le devenir des éleveurs laitiers et la durabilité de leur système de production contraint par la Compagnie laitière ? Comment diversifier les différents types d'élevage laitier et comment intégrer les petits éleveurs dans le processus de production laitière du bassin de Moc Chau ?

- **Commercialement** : Les laits produits sur place correspondront-ils à la demande de la compagnie laitière de Moc Chau ? Peut-on améliorer la qualité du lait pour permettre d'améliorer la productivité ? Quels paramètres sont retenus pour qualifier la qualité ?

Au final, la question centrale pourrait être la suivante : en quoi le développement des effectifs laitiers et l'augmentation attendue de la production laitière peut-elle contribuer à la construction d'un nouveau paysage agraire et à modifier les pratiques d'élevage (en particulier l'alimentation des vaches en production) ainsi que les relations contractuelles au sein de la filière lait ? C'est à cette question que le CIRAD et des partenaires vietnamiens, regroupés au sein d'un pôle scientifique, "PRISE²", tentent d'apporter des réponses.

■ Une démarche pluridimensionnelle : de l'analyse de la diversité des systèmes d'élevage à l'extrapolation à l'échelle du bassin de production

A partir de ces questions, la démarche implique :

- de prendre en compte la diversité des situations observables sur l'ensemble du bassin, lui même identifié dans ses dimensions géographiques, techniques et sociales ;

- de veiller à la représentativité spatiale des exploitations afin d'extrapoler avec pertinence les observations faites à l'échelle d'une exploitation à l'ensemble du bassin laitier ;

- d'analyser les évolutions perceptibles dans les types d'élevage en tenant compte en priorité de l'utilisation de l'espace et des changements dans les pratiques (notamment pour l'organisation du travail) ;

- d'évaluer la productivité zootechnique et économique des systèmes de production.

La démarche de recherche dans son ensemble doit permettre d'articuler i) une compréhension des trajectoires d'évolution des systèmes d'élevage laitier, ii) une analyse de la diversité des stratégies techniques et d'utilisation du territoire mise en place par les éleveurs

2 PRISE : Pôle de Recherches sur l'Intensification des Systèmes d'Elevage. Ce pôle de compétences en partenariat associe le CIRAD EMVT, l'Institut de l'Elevage Vietnamien, l'Institut de Recherches Vétérinaires, l'université d'Agriculture de Hanoï, l'Institut de Politiques et de Stratégies pour l'Agriculture et le Développement Rural et l'Académie des Sciences Agricoles du Vietnam

à l'échelle de l'exploitation pour améliorer la productivité laitière et la qualité du lait comme demandé par la Compagnie et au-delà par d'autres acteurs de la filière. Par extrapolation de ces analyses par type d'exploitation et compte tenu de leur localisation dans le bassin de Moc Chau, il s'agit alors d'étudier les conséquences de ces mutations sur le devenir de l'espace agricole local et sur la dynamique de la filière laitière.

■ Le dispositif mis en œuvre

L'étude a débuté en 2005 et s'appuie principalement sur une thèse. Il s'agit dans un premier temps de **caractériser la zone d'étude** (données statistiques, entretiens, des enquêtes supplémentaires, cartes, choix des communes à enquêter...) afin de définir l'étendue, la structure et les évolutions passées du bassin laitier par **un zonage pertinent** à dire d'acteurs permettant de définir une représentativité spatiale des exploitations en vue d'une extrapolation ultérieure des résultats acquis à l'échelle des exploitations. Cette étape vise à l'exhaustivité (tous les éleveurs de la zone sont enquêtés). La figure 2 illustre les relations entre localisation, ancienneté d'installation et volume de production des exploitations du bassin de Moc Chau. Dans cet exemple, on visualise bien les exploitations les plus anciennes situées en périphérie du bassin laitier et la productivité très modeste des exploitations les plus récentes (depuis 2004). Les producteurs en suivi doivent donc pouvoir être pris en compte notamment en fonction de ces critères.

Dans un second temps, il est procédé à **une typologie fonctionnelle des producteurs** et de leur stratégie par des enquêtes auprès des éleveurs choisis sur la base de leur représentativité spatiale. Celle-ci s'appuie sur la recherche d'une éventuelle structuration spatiale des paramètres retenus (surfaces fourragères / SAU, main-d'œuvre, production laitière, ancienneté de l'exploitation, prix du lait...) comme, par exemple, le positionnement périphérique ou central dans le bassin laitier, les zones en fonction des cultures fourragères dominantes ou les autres activités de l'exploitation.

Dans un troisième temps, il s'agit d'élaborer les critères de choix d'un sous-échantillon d'éleveurs chez qui il sera procédé à des suivis technico-économiques plus détaillés et plus serrés.

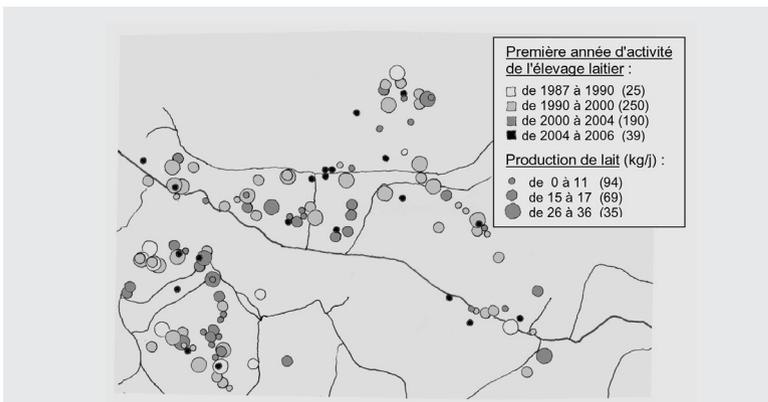


FIGURE 2 : Localisation, année d'installation et volume de production des exploitations laitières du bassin de Moc Chau.

FIGURE 2 : Location, year of settlement and milk production of the dairy farms of the Moc Chau district.

Dans un dernier temps, il sera tenté une **analyse des trajectoires à l'échelle des exploitations** et une extrapolation à l'échelle du bassin laitier **afin d'identifier des scénarios d'évolution possibles**.

Discussion - conclusion

Les illustrations présentées ci-dessus témoignent de recherches en cours, qui s'appuient dans **le projet ANR - ADD TRANS sur d'autres terrains, en France comme à l'étranger** (Sénégal, Amazonie et Pampa d'Amérique du Sud). L'intérêt est double : produire des connaissances sur les grands mouvements qui mettent en relation dynamiques de l'élevage et dynamiques des espaces et des paysages à l'échelle de la planète (intensification, déforestation, désertification, extensification, substitution agriculture-élevage) ; prendre appui sur la diversité des terrains pour proposer des cadres, concepts ou modèles génériques et enseignables au-delà des illustrations locales.

Les questions relatives à l'avenir de l'élevage demandent aujourd'hui de combiner un regard sur :

- **la durabilité des exploitations**, qui fait intervenir leur viabilité économique, leur vivabilité sociale, leur capacité d'adaptation à un contexte changeant et incertain (DEDEU *et al.*, 2007) et leur transmissibilité (MACOMBE, 2005),

- **les exigences économiques et sociales** du développement des filières,

- **la multifonctionnalité des activités agricoles** qu'appellent les exigences socio-économiques et environnementales du développement des territoires ruraux.

Les deux types de démarches présentées ici tentent cette combinaison. Elles mettent conjointement au cœur des analyses et des modélisations la formalisation et l'analyse des trajectoires d'exploitation et des évolutions concomitantes des usages des territoires. Ces trajectoires ne sont pas le témoin d'une réponse apportée seulement au changement de contexte économique ou de politiques publiques. Elles mettent en jeu également les caractéristiques socio-économiques des ménages, les cycles de vie et de transmission, les changements dans la composition des collectifs de travail, les valeurs culturelles portées par les exploitants et les façons qu'ils ont de considérer l'action sur le long terme (LEMERY *et al.*, 2005).

Au final, ces études prennent moins le développement durable comme objet que comme cadre général pour analyser les modalités de transformation des interactions entre les activités agricoles et les modes de gestion des milieux et les conditions de leur maîtrise. Nos objectifs nous amènent à **considérer conjointement i) l'usage et la préservation des ressources naturelles renouvelables**, notamment l'organisation spatiale des activités et leurs implications sur les dynamiques agro-écologiques et les paysages, **et ii) l'adaptation des systèmes de production agricole et des exploitations**. Le lien entre

ces deux domaines n'est pas évident à instruire, alors qu'il est essentiel à considérer pour étudier les relations élevage - territoire sous cet angle du développement durable : la contribution originale de ces recherches s'exprime notamment au travers a) de la définition des scénarios d'évolution de l'activité agricole dans les territoires, qui ne peuvent se limiter à l'effet des politiques publiques sans considérer les dynamiques propres au milieu agricole et la diversité des trajectoires, et b) de l'expression des règles d'ajustement des usages de l'espace, lesquelles traduisent non seulement des projets de production animale mais aussi les cohérences liées au travail et aux propriétés attendues des systèmes face à un avenir incertain. A ce titre, les deux illustrations vietnamienne et française sont des témoins très particuliers, du fait des sécurités que constituent (encore) la politique agricole commune ou la politique volontariste de l'Etat Vietnamien et les systèmes fonciers en vigueur. La situation est tout autre dans des pays aux politiques plus libérales ou pour lesquels le foncier est un enjeu beaucoup plus disputé.

Intervention présentée au Séminaire de l'A.F.P.F.,
"Prairies, élevage et dynamiques des territoires",
le 19 octobre 2006.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUNTSCHWIG G., JOSIEN E., BERNHARD C. (2005) : "Contraintes géographiques et modes d'utilisation des parcelles en élevage bovin et laitier", *Fourrages*, 185, 83-95.
- Collectif Commod (2005) : "La modélisation comme outil d'accompagnement", *Natures Sciences Sociétés*, 13, 165-168.
- CURT T., TERRASSON D. éd. (1999) : "Introduction", *Ingénieries-EAT*, n° spécial *Boisements naturels des espaces agricoles en déprise*.
- DAO THE TUAN (2003) : "Changement récent de l'agriculture et défi du développement rural au Viet nam", *Proc. of the NIAH-CIRAD workshop "2010, trends of animal production in Vietnam"*, Hanoï, 24-25 oct. 2002, Publ. PRISE, Vietnam.
- DEDIEU B., LECLERC B., MOULIN C.H., TICHIT M., CHIA éd. (2007) : *Les exploitations d'élevage en mouvement : flexibilités et dynamiques des systèmes d'élevage d'herbivores*, éd. Quae (sous presse).
- DEFFONTAINES J.P., THENAIL C., BAUDRY J. (1995) : "Agricultural systems and land use patterns: how can we build a relationship", *Landscape Urban Plann.*, 31, 3-10.
- DELGADO C., ROSEGRANT M., STEINFELD H., EHUI S., COURBOIS C. (1999) : *Livestock to 2020. The next food revolution*, publ. IFPRI, Washington, USA, 17 p.
- ETIENNE M., LE PAGE C., COHEN M. (2003) : "A step-by-step approach to building land management scenarios based on multiple viewpoints on multi-agent system simulations", *Jasss-the Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6, 2.
- FAYE B., LE VIET L., PORPHYRE V., SALGADO P., VILLAGI Y., BOLARD M., RENARD J.F. (2002) : "Considering intensification of animal production as a research objective : PRISE, a new approach of international research partnership in South-East Asia", *Proc. of the Int. Conf. "Responding to the increasing global demand for animal products"*, Merida, Yucatan (Mexico), 12-15 nov. 2002, British Society of Animal Science publ., Midlothian, UK, 225-226.
- GIBON A. (2005) : "Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level", *Livestock Production Science* (sous presse).

- GIBON A., MOTTET A., LADET S., FILY M. (2006) : "Supporting livestock-farming contribution to sustainable management of natural resources and landscapes : a case study in the Davantaygue valley (Pyrenees, France)", *Proc. 57th Ann. Meet. of the Europ. Ass. for Animal Prod.*, Antalya, Turkey, 17-20 sept. 2006, p 98.
- GIRARD N., HAVET A., CHÂTELIN M.H., GIBON A., HUBERT B., RELIER J.P. (1996) : "Formalisation des relations entre stratégie et pilotage dans les systèmes fourragers. Propositions pour la conception d'instruments d'aide à la décision", *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 3, 9, 60-72.
- HOLLING C.S., BERKES F., FOLKE C. (1998) : "Science, sustainability and resource management", F. Berkes et C. Folke ed., *Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge, Cambridge University Press, 342-362.
- JULIEN M.P., ALARD D., BALENT. G. (2006) : "Patterns of ash (*Fraxinus excelsior* L.) colonization in mountain grasslands: The importance of management practices", *Plant Ecology*, 183, 177-189.
- LAMBIN E.F., GEIST H.J., LEPERS E. (2003) : "Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions", *Ann. Review of Environment and Resources*, 28, 205-241.
- LEMERY B., INGRAND S., DEDIEU B., DEGRANGE B. (2005) : "Agir en situation d'incertitude : le cas des éleveurs de bovins allaitants", *Economie Rurale*, 288, 57-69.
- MACOMBE C. (2006) : "Ethique du métier et transmission des exploitations", *La Revue des sciences de gestion*, 219, 129-138.
- MCDONALD D., CRATBEE J.R., WIESINGER G., DAX T., STAMOU N., GUTIERREZ LAZPITA J., GIBON A. (2000) : "Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response", *J. of Environ. Manage.*, 59, 47-69.
- MORLON P., BENOÎT M. (1990) : "Etude méthodologique d'un parcellaire d'exploitation en tant que système", *Agronomie*, 6, 499-508.
- MONTEIL C., ETIENNE M., LADET S., FILY M., BALENT, G., GAVALAND A., LACOMBE J. P., JULIEN M. P., MOTTET A., GIBON A. (2005) : "Changement de l'utilisation des terres et dynamique de paysages de montagne soumis au boisement spontané", *Coll. Intern. NSS-IRD "Modélisations à l'interface entre Natures et Sociétés"*, Journées 2005 de l'association Natures Sciences Sociétés-Dialogues, 7- 9 décembre 2005, Montpellier (poster).
- MOTTET A. (2005) : *Transformations des systèmes d'élevage depuis 1950 et conséquences pour la dynamique des paysages dans les Pyrénées : contribution à l'étude du phénomène d'abandon de terres agricoles en montagne à partir de l'exemple de quatre communes des Hautes-Pyrénées*, thèse INP Toulouse, Sciences Agronomiques, ED SEVAB (dir. A. Gibon).
- MOTTET A., LADET S., COQUÉ N., GIBON A. (2006) : "Agricultural land-use change and mountain landscape dynamics since 1950: a case study in the Pyrenees", *Agric. Ecosyst. Environ.*, 114, 296-310.
- NAVEH Z. (2001) : "Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes", *Landscape Urban Plann.*, 57, 269-284.
- PECQUEUR B. (1996) : *Dynamiques territoriales et mutation économique*, éd L'Harmattan, 246 p.
- SIMON C., GIBON A., BIGOT G., BOMMEL P., JOSIEN E., THEROND O. (2006) : "Literature review of scenarios methods", *Document " deliverable " TRANS, WP5-WP4.D3*, juillet 2006, www.clermont.inra.fr/TSSE/, 80 p.
- STEINFELD H., GERBER P., WASSENAAR T., CASTEL V., ROSALES M., DE HAAN C. (2006) : *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*, Rapport FAO - LEAD, 407 p.
- THORNTON P.K., HERRERO M. (2001) : "Integrated crop-livestock simulation models for scenario analysis and impact assessment", *Agric. Systems*, 70 (2-3): 581-602.
- VU TRONG BINH, DAO THE TUAN (2003) : *Le système d'élevage laitier de Son la*, document de travail, Vietnam Agricultural Sciences Institute, Hanoi, 15 p.

SUMMARY

How can the effects of the changes in livestock farming on the spatial dynamics be dealt with ? Illustrations from Vietnam and from the Pyrenees

The dynamics of change in livestock farming activities are central to the sustainable development of numerous grassland and pastoral regions. We present the framework for the development of integrated models of the interactions between land-use farming practices and their spatial distribution, the diversity and dynamics of farm holdings, and ecological systems and landscape dynamics. These modelling approaches include an explicit account of the land use decisions by the livestock farmers and scenarios of evolution in farms. These are discussed with local stakeholders, considering the impact of changes in public policies or local initiatives on land use. We illustrate two model conceptions projects, in two very different situations : in Vietnam where intensification is one answer to the increasing demand for dairy products, and in the Pyrenees mountains, where the decline of livestock production and stocking rate favour the development of the ash tree (*Fraxinus excelsior*).

Le projet TRANS vise à mettre en place **un ensemble coordonné de recherches pluridisciplinaires** permettant de développer des savoirs et de renouveler les **cadres d'analyse et de modélisation des transformations de l'élevage et de leur impact sur les dynamiques des ressources naturelles à l'échelle de territoires**. D'un point de vue opérationnel, il s'agit de contribuer au renouvellement des démarches et outils d'accompagnement des changements dans les exploitations et d'évaluation prospective de scénarios de changement des paysages, pour aider à la décision politique publique et à la gouvernance locale des territoires. Deux axes relatifs aux "transformations de l'élevage" et aux "interactions entre les transformations de l'élevage et les dynamiques des espaces" sont travaillés dans le projet sous forme de thèmes spécifiques approfondis dans **cinq ateliers** (1 : Le travail en élevage - transformations des collectifs de travail et des systèmes techniques ; 2 : Les transformations sur le temps long : innover, agir en situation d'incertitude ; 3 : Les dynamiques collectives et impacts sur l'espace ; 4 : L'adaptation des systèmes fourragers et utilisation de l'espace ; 5 : La dynamique des exploitations, des ressources naturelles et des paysages).

Le projet s'appuie sur la mise en comparaison de **cinq grandes régions** (Amazonie, Pampa, montagnes et coteaux français, montagne du nord du Vietnam, zone Sahélienne). Les différences portent sur les caractéristiques des systèmes d'exploitation agricole et des systèmes agraires, les contenus et ambitions des politiques publiques, les incertitudes qui pèsent sur le fonctionnement et les trajectoires des exploitations. Outre le fait de couvrir une large gamme de déclinaisons de la "révolution de l'élevage d'herbivores" (DELGADO *et al.* 1999), nous considérons que la dispersion des terrains dans ces régions permet de **raisonner des cadres scientifiques robustes** permettant d'organiser les interactions entre recherches et contextes de la recherche au Nord et au Sud. Le projet mobilise des compétences en sciences agronomiques (2/3), en sciences sociales et modélisation (1/3). Le projet s'appuie sur la mise en œuvre, dans chacun des axes, d'une véritable **pluridisciplinarité entre sciences techniques et sociales** sur ces questions où la production de connaissances sur les dynamiques techniques et agro-écologiques ne peut plus être disjointe de la compréhension de la manière dont les éleveurs appréhendent l'intérêt et la nécessité du changement, et dont ils envisagent l'avenir de leurs exploitations.

ANNEXE 1 : Présentation du projet ANR - ADD TRANS (Transformation de l'élevage et dynamiques des espaces).

APPENDIX 1 : Presentation of the ANR - ADD TRANS project (Livestock farming dynamics and land use change in grassland and pastoral areas).